

ANEXOS

ANEXO A

ANÁLISIS DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"
Miembro de la Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos "RELOAA"
Miembro de la Red Interamericana de Laboratorios de Análisis de Alimentos "RILAA"



CEANID-F08-04
Versión 02
Fecha de emisión: 2023-11-06

RILAA
INFAL

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Willy Leonardo Budia Escalier
Solicitante:	Willy Leonardo Budia Escalier
Dirección:	Barrio Morros Blancos
Teléfono/Fax:	78829686
Correo-e:	*****
Código:	BA 004/26

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Licor de qacha de menbrillo
Proyecto:	"LICOR DE QACHA DE MEMBRILLO"
Código de muestreo:	1
Fecha de vencimiento:	*****
Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2026-03-03 11:00:00
Procedencia (Localidad/Prov/ Depto):	Tarija Cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	Laboratorio de biotecnología
Responsable de muestreo:	Willy Leonardo Budia Escalier
Código de la muestra:	0222 FQ 0196 MB 004
Fecha de recepción de la muestra:	2026-03-03
Cantidad recibida:	2 L
Fecha de ejecución de ensayo:	De 2026-03-03 al 2026-03-13

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES	
MIN							MAX
Físico Químicos							
Acidez total (como ac. acético)	NB 322004:04	g/l	3,29	Sin referencia		Sin referencia	
Azúcares reductores	NB 38033:14	g/l	28,1	Sin referencia		Sin referencia	
Azúcares totales	NB 38033:14 (MOD)	g/l	258,3	Sin Referencia		Sin Referencia	
Calcio	Espectrometría de AA	mg/100 g	3,4	Sin referencia		Sin Referencia	
Ceniza	NB 39034:10	g/100g	0,13	Sin referencia		Sin Referencia	
Fósforo	Espectrometría de AA	mg/100 g	5,9	Sin referencia		Sin referencia	
Grasa	NB 313019:06 (MOD)	g/100g	n.d.	Sin Referencia		Sin Referencia	
Grado alcohólico (20 °c)	NB 324003:04	% (v/v)	28	Sin referencia		Sin referencia	
Hidratos de Carbono	NB 312031:10	g/100g	36,48	Sin Referencia		Sin Referencia	
Humedad	NB 367:98 (MOD)	g/100g	63,30	Sin Referencia		Sin Referencia	
Proteína total (N6.25)	NB/ISO 8968-1:22 (MOD)	g/100g	0,09	Sin referencia		Sin referencia	
Valor energetico	NB 312032:06	Kcal/100 g	305	Sin Referencia		Sin referencia	
Microbiológicos							
Mohos y levaduras	NB 32006:03	UFC/g	< 1,0 x 10 ³	Sin Referencia		Sin referencia	
NB: Norma Boliviana							
ISO:Organización Internacional de Normalización							
g/l: gramos por litro							
g/100 g: Miligramos por cien gramos							
Kcal/100 g: Kilocalorías por cien gramos							
(*) = No se observa desarrollo de colonias							
< : Menor que							
n.d.: No detectado							

- Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 13 de marzo del 2026

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora
JEFE CEANID

Original: Cliente

Copio: CEANID





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Willy Leonardo Budia Escalier				
Solicitante:	Willy Leonardo Budia Escalier				
Dirección:	Barrio Morros Blancos calle Hector Pino Echazu				
Teléfono/Fax:	78829686	Correo-e	*****	Código	AL 1091/25

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Cacha de menbrillo				
Código de muestreo:	M 01	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2025-08-29 Hr 09:00				
Procedencia (Localidad/Prov/Dpto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Mercado Campesino				
Responsable de muestreo:	Willy Leonardo Budia Escalier				
Código de la muestra:	1976 FQ 1723	Fecha de recepción de la muestra	2025-09-04		
Cantidad recibida:	500 g	Fecha de ejecución de ensayo:	Del 2025-09-04 al 2025-09-15		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES Min. Max.	REFERENCIA DE LOS LIMITES
Acidez titulable(como ac. málico)	NB 325006:03	g/100g	3,43	Sin referencia	Sin referencia
Calcio	Espectrofotometría AA	mg/100g	31,7	Sin referencia	Sin referencia
Fósforo	Espectrofotometría AA	mg/100g	31	Sin referencia	Sin referencia
pH (20°C)	NB 313010:05		3,54	Sin referencia	Sin referencia

NB: Norma Boliviana

g/100g: gramo por cien gramos

mg/100 g: Miligramos por 100 g

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 15 de septiembre del

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora
JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Willy Leonardo Budia Escalier				
Solicitante:	Willy Leonardo Budia Escalier				
Dirección:	Barrio Morros Blancos Calle Alejandro Perez				
Teléfono/Fax:	78829686	Correo-e	*****	Código	AL 0764/25

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Cacha de membrillo				
Proyecto:	"ELABORACIÓN DE LICOR DE CACHA DE MEMBRILLO"				
Molra Lalla Molina Ruiz	M 1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2025-03-31	Hr:	09:00 am		
Procedencia (Localidad/Prov./País):	Cercado - Tarija - Bolivia				
Lugar de muestreo:	Mercado Campesino				
Responsable de muestreo:	Willy Leonardo Budia Escalier				
Código de la muestra:	1214 FQ 1047 MB 0864	Fecha de recepción de la muestra:		2025-06-27	
Cantidad recibida:	500 g	Fecha de ejecución de ensayo:		De 2025-07-27 al 2025-07-11	

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Ceniza	NB 33041:23	g/100g	3,08	Sin referencia		Sin referencia
Fibra	NB 35004:14	g/100g	14,99	Sin referencia		Sin referencia
Grasa	NB 313019:06	g/100g	1,16	Sin referencia		Sin referencia
Hidratos de carbono	NB 312031:10	g/100g	78,01	Sin referencia		Sin referencia
Humedad	NB 367:98	g/100g	14,60	Sin referencia		Sin referencia
Proteína total (N _{62,5})	NB/ISO 8968-1:22	g/100g	3,15	Sin referencia		Sin referencia
Valor energético	NB 312032:06	Kcal/100 g	343	Sin referencia		Sin referencia
Escherichia coli	NB 32005:02	UFC/g	$< 1,0 \times 10^4$ (*)	Sin referencia		Sin referencia
Mohos y levaduras	NB 32006:03	UFC/g	$2,1 \times 10^3$	Sin referencia		Sin referencia
Salmonella	NB/ISO 6579:08	P/A en 25 g	Ausencia	Sin referencia		Sin referencia

NB: Norma Boliviana

ISO: Organización Internacional de Normalización

UFC/g: unidades formadoras de colonias por gramo

g/100 g: gramos por 100 gramos

(*): No se observa desarrollo de colonias.

Kcal: Kilocalorías

P/A: presencia ausencia

<: Menor que

1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio

2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID

3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 11 de julio del 2025

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora
JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

DIRECCIÓN: CAMPUS UNIVERSITARIO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA ZONA "EL TIGRE" TEL: (591) (4) 6645544

Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Página 1 de 1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Willy Leonardo Budia Escalier				
Solicitante:	Willy Leonardo Budia Escalier				
Dirección:	Calle Alejandrino Perez - Barrio Morros Blancos				
Teléfono/Fax:	78829686	Correo-e	*****	Código	BA 017/25

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Alcohol Etilico				
Proyecto:	"ELABORACIÓN DE LICOR DE CACHA DE MEMBRILLO"				
Código de muestreo:	M 02	Fecha de vencimiento:	****	Lote:	****
Fecha y hora de muestreo:	2025-05-01 Hr 9:00				
Procedencia (Localidad/Prov/ Depto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	ALCOSUR				
Responsable de muestreo:	Willy Leonardo Budia Escalier				
Código de la muestra:	1213 FQ 1046	Fecha de recepción de la muestra:	2025-06-27		
Cantidad recibida:	300 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2025-06-27 al 2025-07-05		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Acidez total (como ac. acético)	NB 324010:09	g/L	0,07	Sin referencia		Sin referencia
Extracto seco total	NB 324005:15	mg/L	n.d	Sin referencia		Sin referencia
Grado alcohólico (15°C)	NB 324003:04	%(v/v)	96,0	Sin referencia		Sin referencia
Metanol	NB 324010:04	mg/L	< 52	Sin referencia		Sin referencia
mg/L: miligramos por litro g/L: gramos por litro %(v/v): porcentaje (volumen/volumen) n.d.: No detectado <: Menor						

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente Informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 05 de Julio de 2025

Ing. M.Sc/ Freddy G. Lopez Zamora
JEFE CEANID



Original: Cliente
Copia: CEANID

ANEXO B

TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Test de evaluación sensorial

Evaluación sensorial de la muestra preliminar de licor de qacha de membrillo

Nombre:.....Fecha:.....

Lugar:.....Hora:.....

Frente a usted se muestra dos muestras codificadas de licor de qacha de membrillo, por favor observe y pruebe cada una de ellas e indique su nivel de agrado en cuanto a los atributos presentados de acuerdo con la siguiente escala hedónica.

Escala Hedónica	
Me gusta mucho	5
Me gusta ligeramente	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta ligeramente	2
Me disgusta mucho	1

Nota: Marca en el espacio según la calificación que vea usted correspondiente, de acuerdo a la muestra degustada.

Muestras	Atributo sensorial			
	Color	Sabor	Aroma	Grado alcohólico
L1				
L2				
L3				
L4				

Observaciones:.....
.....
.....

Firma.....

Test de evaluación sensorial

Evaluación sensorial de la muestra preliminar de licor de qacha de membrillo

Nombre:.....Fecha:.....

Lugar:.....Hora:.....

Frente a usted se muestra dos muestras codificadas de licor de qacha de membrillo, por favor observe y pruebe cada una de ellas e indique su nivel de agrado en cuanto a los atributos presentados de acuerdo con la siguiente escala hedónica.

Escala Hedónica	
Me gusta mucho	5
Me gusta ligeramente	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta ligeramente	2
Me disgusta mucho	1

Nota: Marca en el espacio según la calificación que vea usted correspondiente, de acuerdo a la muestra degustada.

Muestras	Atributo sensorial			
	Color	Sabor	Aroma	Grado alcohólico
C1				
C2				

Observaciones:.....

.....

.....

Firma.....

Evaluación sensorial de licor de qacha de membrillo mediante el proceso de maceración alcohólica del nivel inferior del diseño experimental

Nombre:.....**Fecha:**.....

Lugar:.....**Hora:**.....

Frente a usted se muestra cuatro muestras codificadas de licor de qacha de membrillo, por favor observe y pruebe cada una de ellas e indique su nivel de agrado en cuanto a los atributos presentados de acuerdo con la siguiente escala hedónica.

Escala Hedónica	
Me gusta mucho	5
Me gusta ligeramente	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta ligeramente	2
Me disgusta mucho	1

Nota: Marca en el espacio según la calificación que vea usted correspondiente, de acuerdo a la muestra degustada.

Muestras	Atributo sensorial			
	Color	Sabor	Aroma	Grado alcohólico
Q1				
Q2				
Q3				
Q4				

Observaciones:.....
.....
.....

Firma.....

Evaluación sensorial de licor de qacha de membrillo mediante el proceso de maceración alcohólica del nivel superior del diseño experimental

Nombre:.....**Fecha:**.....

Lugar:.....**Hora:**.....

Frente a usted se muestra cuatro muestras codificadas de licor de qacha de membrillo, por favor observe y pruebe cada una de ellas e indique su nivel de agrado en cuanto a los atributos presentados de acuerdo con la siguiente escala hedónica.

Escala Hedónica	
Me gusta mucho	5
Me gusta ligeramente	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta ligeramente	2
Me disgusta mucho	1

Nota: Marca en el espacio según la calificación que vea usted correspondiente, de acuerdo a la muestra degustada.

Muestras	Atributo sensorial			
	Color	Sabor	Aroma	Grado alcohólico
Q5				
Q6				
Q7				
Q8				

Observaciones:.....
.....
.....

Firma.....

Evaluación sensorial de licor de qacha de membrillo mediante el proceso de maceración alcohólica para la selección de la muestra final

Nombre:.....**Fecha:**.....

Lugar:.....**Hora:**.....

Frente a usted se muestra tres muestras codificadas de licor de qacha de membrillo, por favor observe y pruebe cada una de ellas e indique su nivel de agrado en cuanto a los atributos presentados de acuerdo con la siguiente escala hedónica.

Escala Hedónica	
Me gusta mucho	5
Me gusta ligeramente	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta ligeramente	2
Me disgusta mucho	1

Nota: Marca en el espacio según la calificación que vea usted correspondiente, de acuerdo a la muestra degustada.

Muestras	Atributo sensorial			
	Color	Sabor	Aroma	Grado alcohólico
M1				
M2				
M3				

Marque con una X la muestra de su preferencia		
M1	M2	M3

Observaciones:.....

Firma.....

ANEXO C

**ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE CAJA Y
BIGOTE, FISHER Y TUKEY**

ANEXO C.1 Metodología para la resolución de varianza y prueba estadística de Tukey

Según Ramírez (2025) para realizar el análisis estadístico Fisher se siguen los siguientes pasos:

1. Planteamiento de hipótesis

Hp: no hay diferencia entre tratamientos.

Ha: al menos un tratamiento es diferente a los demás.

2. Nivel de significancia del 0,05 (5%)

3. Prueba de significancia a tipo de pruebas: “Fisher y Tukey”

4. Suposiciones

Los datos (suma muestras) siguen una distribución normal (-N)

Los datos (muestras) son extraídos aleatoriamente en un muestreo al azar

5. Para realizar el cuadro ANVA

Para realizar el cuadro ANVA. Se debe tomar en cuenta las expresiones matemáticas citadas a continuación:

- Suma de cuadrados totales SC (T)

$$SC(T) = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n y_{ij}^2 - \frac{(y_{...})^2}{n \cdot a}$$

- Suma de cuadrados de los tratamientos SC (A)

$$SC(A) = \frac{\sum y_i^2}{n} - \frac{(y_{...})^2}{n \cdot a}$$

- Suma de cuadrados de los jueces SC (B)

$$SC(B) = \frac{y_i^2}{a} - \frac{(y_{...})^2}{n - a}$$

Donde:

a= número de tratamientos o muestras

n= número de jueces

- Suma de cuadrados del error SC (E)

$$SC(E) = SC(T) - SC(A) - SC(B)$$

Los criterios de decisión a tomar en cuenta son:

Se acepta la Hp si $F_{cal} < F_{tab}$

Se rechaza la Hp si $F_{cal} > F_{tab}$

6. Determinar el cuadro de análisis de varianza (ANVA)

Tabla C1

Análisis de varianza para la resolución del estadístico Fisher

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	SC (T)	na-1			
Muestras (A)	SC (A)	(a-1)	$CM(A) = \frac{SC(A)}{(a-1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2} = \frac{GLSC(A)}{GLSC(E)}$
Jueces (B)	SC (B)	(n-1)	$CM(B) = \frac{SC(B)}{(a-1)}$	$\frac{CM(B)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2} = \frac{GLSC(B)}{GLSC(E)}$
Error	SC (E)	$\frac{(a-1)(n-1)}{(n-1)}$	$CM(E) = \frac{SC(E)}{n(a-1)}$		

Fuente: Erick Ramírez (2025)

Según (Anzaldúa, 2015), para realizar el análisis estadístico Fisher se siguen los siguientes pasos.

7. Desarrollo estadístico de Tukey

- Se calcula el error estándar (ε), que es igual a:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{CME}{J}} \qquad \varepsilon = \sqrt{\frac{\text{Cuadrado medio del error}}{N^{\circ} \text{ de jueces}}}$$

Encontrados los valores estudentizados significados (RES) de la tabla F.2 (Anexo F).

- Se determina la diferencia mínima significativa (DMS) de Tukey en base a la siguiente ecuación:

D.M.S.= ε (RES)

8. Ordenamiento de los promedios

Se ordena los tratamientos de mayor a menor

9. Realizar la diferencia de las medias

Realizar la diferencia entre las medias () y compara con los datos de la diferencia mínima significativa D.M.S. de Tukey

10. Determinación de la existencia de diferencias significativas

Diferencia de las medias $\leq$ D.M.S.= No hay significancia, por lo tanto, se acepta la H_p .

Diferencia de las medias $\geq$ D.M.S.= Si hay significancia, por lo tanto, se rechaza la H_p .

ANEXO C.2

Tabla C.2.1

Resultados de la evaluación sensorial de prueba preliminar 1 atributo color

Jueces	Muestras atributo color				Total Σy_i
	L1	L2	L3	L4	
1	4	5	3	3	15
2	4	5	3	2	14
3	5	4	4	3	16
4	4	5	4	4	17
5	4	5	3	4	16
6	4	4	3	2	13
7	4	5	4	3	16
8	5	4	3	2	14
9	4	3	3	2	12
10	4	5	3	3	15
11	5	4	3	4	16
12	4	4	4	4	16
13	4	4	4	4	16
14	4	4	3	3	14
15	4	5	4	3	16
16	4	4	4	4	16
17	3	3	5	4	15
18	4	4	4	3	15
19	4	4	4	4	16
20	5	4	3	3	15
Σy_j	83	85	71	64	303
Promedios	4,15	4,25	3,55	3,2	15,15
ΣY_{2ji}	349	369	259	216	1193

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.2

Resultados de la evaluación sensorial de prueba preliminar 1 atributo sabor

Jueces	Muestras atributo sabor				Total Σy_i
	L1	L2	L3	L4	
1	3	5	3	3	14
2	5	5	4	3	17
3	5	4	3	4	16
4	5	5	5	4	19
5	4	5	4	4	17
6	5	5	3	2	15
7	5	4	3	3	15
8	4	5	2	2	13
9	4	3	3	2	12
10	4	4	5	4	17
11	4	4	3	3	14
12	4	4	3	3	14
13	5	5	5	3	18
14	3	3	5	4	15
15	4	4	1	2	11
16	3	4	3	3	13
17	4	4	5	5	18
18	5	5	4	4	18
19	3	4	3	3	13
20	4	5	3	2	14
Σy_j	83	87	70	63	303
Promedios	4,15	4,35	3,5	3,15	15,15
ΣY_{2ji}	355	387	268	213	1223

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.3

Resultados de la evaluación sensorial de prueba preliminar 1 atributo aroma

jueces	Muestras atributo aroma				Total Σy_i
	L1	L2	L3	L4	
1	4	5	3	3	15
2	3	4	3	4	14
3	5	5	4	4	18
4	3	3	4	4	14
5	4	3	3	3	13
6	4	3	3	3	13
7	4	3	4	3	14
8	3	3	2	2	10
9	5	4	3	3	15
10	5	5	4	3	17
11	5	4	4	3	16
12	4	3	3	3	13
13	4	5	4	3	16
14	3	4	5	4	16
15	4	5	3	4	16
16	3	4	4	4	15
17	4	4	5	4	17
18	5	3	4	3	15
19	3	4	3	3	13
20	4	4	3	3	14
Σy_j	79	78	71	66	294
Promedios	3,95	3,9	3,55	3,3	14,7
ΣY_{2ji}	323	316	263	224	1126

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.4
Resultados de la evaluación sensorial de prueba preliminar 1 atributo grado alcohólico

Jueces	Muestras atributo grado alcohólico				Total Σy_i
	L1	L2	L3	L4	
1	3	5	3	2	13
2	4	5	3	4	16
3	5	3	4	4	16
4	3	2	4	4	13
5	3	3	4	5	15
6	4	4	3	2	13
7	4	5	3	2	14
8	5	5	2	3	15
9	4	2	3	2	11
10	4	5	4	4	17
11	5	4	3	3	15
12	3	4	3	3	13
13	4	4	3	3	14
14	3	3	5	4	15
15	5	4	2	3	14
16	4	3	4	3	14
17	3	3	5	5	16
18	5	5	3	3	16
19	3	4	3	3	13
20	3	4	3	2	12
ΣY_j	77	77	67	64	285
Promedios	3,85	3,85	3,35	3,2	14,25
ΣY_{2ji}	309	315	237	222	1083

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.5
Análisis de varianza de prueba preliminar 1 para el atributo color

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(FC)	(FT)
Total	45,39	79	-	-	-
Muestras (A)	6,69	3	2,23	4,05	4,381
Jueces (B)	7,14	19	0,37	0,67	2,128
Error	31,56	57	0,55	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.6
Análisis de varianza de prueba preliminar 1 para el atributo sabor

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(FC)	(FT)
Total	75,39	79	-	-	-
Muestras (A)	18,74	3	6,24	10,94	4,381
Jueces (B)	24,14	19	1,27	2,22	2,128
Error	32,51	57	0,57	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.7
Análisis de varianza de prueba preliminar 1 para el atributo aroma

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(FC)	(FT)
Total	45,55	79	-	-	-
Muestras (A)	5,65	3	1,88	4,58	4,381
Jueces (B)	16,05	19	0,84	2,04	2,128
Error	23,85	57	0,41	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.8
Análisis de varianza de prueba preliminar 1 para el atributo alcohol

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(FC)	(FT)
Total	67,69	79	-	-	-
Muestras (A)	6,84	3	2,28	2,65	4,381
Jueces (B)	11,44	19	0,60	0,69	2,128
Error	49,41	57	0,86	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.9

Desarrollo estadístico de Tukey atributo color

ε	RES	DMS
0,1658	3	0,4974

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.10

Desarrollo estadístico de Tukey atributo sabor

ε	RES	DMS
0,1688	3	0,5064

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.11

Desarrollo estadístico de Tukey atributo aroma

ε	RES	DMS
0,1431	3	0,4293

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.12

Desarrollo estadístico de Tukey atributo grado alcohólico

ε	RES	DMS
0,2073	3	0,6219

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.13

Estadístico de Tukey en el atributo color prueba preliminar 1

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
L2-L1	4,25-4,15= 0,10	0,4974	No hay diferencia
L2-L3	4,25-3,55= 0,70	0,4974	Si hay diferencia
L2-L4	4,25-3,20= 1,05	0,4974	Si hay diferencia
L1-L3	4,15-3,55= 0,60	0,4974	Si hay diferencia
L1-L4	4,15-3,20= 0,95	0,4974	Si hay diferencia
L3-L4	3,55-3,20= 0,35	0,4974	No hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.14

Estadístico de Tukey en el atributo sabor prueba preliminar 1

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
L2-L1	4,35-4,15= 0,2	0,5064	No hay diferencia
L2-L3	4,35-3,50= 0,85	0,5064	Si hay diferencia
L2-L4	4,35-3,15= 1,20	0,5064	Si hay diferencia
L1-L3	4,15-3,5= 0,65	0,5064	Si hay diferencia
L1-L4	4,15-3,15= 1	0,5064	Si hay diferencia
L3-L4	3,5-3,15= 0,35	0,5064	No hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.15

Estadístico de Tukey en el atributo sabor prueba preliminar 1

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
L1-L2	3,95-3,90= 0,05	0,4293	No hay diferencia
L1-L3	3,95-3,55= 0,40	0,4293	No hay diferencia
L1-L4	3,95-3,30= 0,65	0,4293	Si hay diferencia
L2-L3	3,9-3,55= 0,35	0,4293	No hay diferencia
L2-L4	3,9-3,30= 0,60	0,4293	Si hay diferencia
L3-L4	3,55-3,30= 0,25	0,4293	No hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.16

Estadístico de Tukey en el atributo sabor prueba preliminar 1

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
L1-L2	3,85-3,85= 0,0	0,6219	No hay diferencia
L1-L3	3,85-3,35= 0,50	0,6219	No hay diferencia
L1-L4	3,85-3,20= 0,65	0,6219	Si hay diferencia
L2-L3	3,85-3,35= 0,50	0,6219	No hay diferencia
L2-L4	3,85-3,20= 0,65	0,6219	Si hay diferencia
L3-L4	3,35-3,20= 0,15	0,6219	No hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.3

Tabla C.3.1

Resultados de la evaluación sensorial de prueba preliminar 2 atributo color

Jueces	Muestra atributo color		Total ΣY_i
	C1	C2	
1	3	5	8
2	3	4	7
3	3	4	7
4	3	4	7
5	4	5	9
6	3	4	7
7	4	5	9
8	4	5	9
9	4	5	9
10	3	4	7
11	3	4	7
12	1	4	5
13	3	4	7
14	3	4	7
15	3	4	7
16	3	4	7
17	2	5	7
18	3	5	8
19	4	5	9
20	4	5	9
ΣY_j	63	89	152
Promedios	2,86	4,05	6,91
ΣY_{2ji}	209	401	237

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3.2

Resultados de la evaluación sensorial de prueba preliminar 2 atributo sabor

Jueces	Muestra atributo sabor		Total ΣY_i
	C1	C2	
1	3	4	7
2	4	4	8
3	4	5	9
4	5	3	8
5	5	4	9
6	5	4	9
7	5	5	10
8	4	5	9
9	5	5	10
10	4	4	8
11	4	4	8
12	4	4	8
13	4	5	9
14	4	5	9
15	4	4	8
16	4	5	9
17	3	3	6
18	4	5	9
19	5	4	9
20	4	5	9
ΣY_j	84	87	171
Promedios	3,82	3,95	7,77
ΣY_{2ji}	360	387	1479

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3.3

Resultados de la evaluación sensorial de prueba preliminar 2 atributo aroma

Jueces	Muestra atributo aroma		Total ΣY_i
	C1	C2	
1	4	5	9
2	4	4	8
3	5	4	9
4	5	3	8
5	4	4	8
6	3	5	8
7	4	5	9
8	3	4	7
9	4	5	9
10	3	5	8
11	3	4	7
12	3	5	8
13	4	4	8
14	4	3	7
15	3	4	7
16	4	5	9
17	3	3	6
18	4	5	9
19	5	4	9
20	4	5	9
ΣY_j	76	86	162
Promedios	3,45	3,91	7,36
ΣY_{2ji}	298	380	1328

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3.4

Resultados de la evaluación sensorial de prueba preliminar 2 atributo grado alcohólico

Jueces	Muestra atributo grado alcohólico		Total ΣY_i
	C1	C2	
1	3	2	5
2	3	4	7
3	3	4	7
4	4	3	7
5	4	3	7
6	3	5	8
7	4	5	9
8	5	5	10
9	4	5	9
10	4	3	7
11	4	4	8
12	4	5	9
13	3	4	7
14	3	4	7
15	4	4	8
16	3	4	7
17	4	3	7
18	4	5	9
19	5	4	9
20	5	3	8
ΣY_j	76	79	155
Promedios	3,45	3,59	7,05
ΣY_{2ji}	298	327	1227

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3.5

Análisis de varianza de prueba preliminar 2 para el atributo color

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(FC)	(FT)
Total	26,38	39	-	-	-
Muestras (A)	15,63	1	15,63	10,42	4,381
Jueces (B)	7,8	19	0,41	2,73	2,128
Error	2,95	19	0,15	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3.6

Análisis de varianza de prueba preliminar 2 para el atributo sabor

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(FC)	(FT)
Total	15,92	39	-	-	-
Muestras (A)	0,23	1	0,23	0,62	4,381
Jueces (B)	8,48	19	0,44	1,18	2,128
Error	7,21	19	0,37	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3.7

Análisis de varianza de prueba preliminar 2 para el atributo aroma

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(FC)	(FT)
Total	21,9	39	-	-	-
Muestras (A)	2,5	1	2,5	4,16	4,381
Jueces (B)	7,9	19	0,41	0,68	2,128
Error	11,5	19	0,60	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3.8

Análisis de varianza de prueba preliminar 2 para el atributo grado alcohólico

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(FC)	(FT)
Total	24,38	39	-	-	-
Muestras (A)	0,23	1	0,23	0,38	4,381
Jueces (B)	12,88	19	0,67	1,15	2,128
Error	11,27	19	0,59	-	-

Fuente: Elaboración propia

Anexo C.4

Tabla C.4.1

Resultados de la evaluación sensorial del diseño experimental nivel inferior atributo color

Jueces	Atributo color				Total ΣYi
	Q1	Q2	Q3	Q4	
1	4	4	4	3	15
2	3	2	4	5	14
3	5	4	4	4	17
4	5	5	4	5	19
5	5	4	3	5	17
6	3	2	3	4	12
7	4	4	4	4	16
8	4	3	5	5	17
9	3	3	3	4	13
10	4	4	5	4	17
11	5	5	3	4	17
12	4	4	5	4	17
13	5	4	2	2	13
14	4	4	3	4	15
15	4	5	5	5	19
ΣYj	62	57	57	62	238
Promedios	4,13	3,80	3,80	4,13	15,87
ΣY2ji	264	229	229	266	3840

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4.2

Resultados de la evaluación sensorial del diseño experimental nivel inferior atributo sabor

Jueces	Atributo sabor				Total ΣYi
	Q1	Q2	Q3	Q4	
1	4	3	4	5	16
2	4	4	3	4	15
3	3	4	3	4	14
4	2	4	3	3	12
5	4	5	4	4	17
6	2	3	4	3	12
7	4	3	5	4	16
8	4	4	4	5	17
9	3	3	4	3	13
10	4	5	4	4	17
11	5	4	4	4	17
12	4	5	4	4	17
13	5	4	3	3	15
14	3	4	3	3	13
15	5	4	4	4	17
ΣYj	56	59	56	57	228
Promedios	3,73	3,93	3,73	3,80	15,20
ΣY2ji	222	239	214	223	3518

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4.3

Resultados de la evaluación sensorial del diseño experimental nivel inferior atributo aroma

Jueces	Atributo aroma				Total ΣYi
	Q1	Q2	Q3	Q4	
1	4	3	4	3	14
2	2	4	4	5	15
3	4	4	3	3	14
4	3	3	3	3	12
5	4	4	5	4	17
6	3	4	4	3	14
7	5	3	5	3	16
8	5	4	5	5	19
9	3	3	4	3	13
10	5	4	4	3	16
11	5	5	4	4	18
12	3	4	4	4	15
13	4	4	3	2	13
14	4	3	4	3	14
15	5	4	5	4	18
ΣYj	59	56	61	52	228
Promedios	3,93	3,73	4,07	3,47	15,20
ΣY2ji	245	214	255	190	3526

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4.4
Resultados de la evaluación sensorial del diseño experimental nivel inferior grado alcohólico

Jueces	Atributo grado alcohólico				Total ΣY_i
	Q1	Q2	Q3	Q4	
1	3	5	3	4	15
2	3	4	4	5	16
3	2	4	3	3	12
4	3	2	4	4	13
5	4	4	5	5	18
6	2	2	3	3	10
7	5	4	5	3	17
8	5	4	5	4	18
9	3	4	3	3	13
10	4	4	5	5	18
11	4	4	5	5	18
12	4	4	5	4	17
13	5	4	4	3	16
14	3	4	3	3	13
15	5	4	4	3	16
ΣY_j	55	57	61	57	230
Promedios	3,67	3,80	4,07	3,80	15,33
ΣY_{2ji}	217	225	259	227	3618

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4.5
Análisis de varianza del diseño experimental del nivel inferior para el atributo color

	(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(FC)	(FT)
Total	43,93	59	-	-	-	-
Muestras (A)	1,67	3	0,557	0,889	2,595	
Jueces (B)	15,93	14	1,137	1,816	1,939	
Error	26,33	42	0,626	-	-	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4.6
Análisis de varianza del diseño experimental del nivel inferior para el atributo sabor

	(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(FC)	(FT)
Total	31,6	59	-	-	-	-
Muestras (A)	0,4	3	0,133	0,309	2,595	
Jueces (B)	13,1	14	0,935	2,174	1,939	
Error	18,1	42	0,43	-	-	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4.7
Análisis de varianza del diseño experimental del nivel inferior para el atributo aroma

	(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(FC)	(FT)
Total	37,6	59	-	-	-	-
Muestras (A)	3,06	3	1,02	2,217	2,595	
Jueces (B)	15,1	14	1,07	2,326	1,939	
Error	19,44	42	0,46	-	-	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4.8
Análisis de varianza del diseño experimental del nivel inferior para el atributo grado alcohólico

	(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(FC)	(FT)
Total	46,33	59	-	-	-	-
Muestras (A)	1,26	3	0,42	0,807	2,595	
Jueces (B)	22,83	14	1,63	3,134	1,939	
Error	22,24	42	0,52	-	-	

Fuente: Elaboración propia

Anexo C.5

Tabla C.5.1

Resultados de la evaluación sensorial del diseño experimental nivel superior atributo color

Jueces	Atributo color				Total ΣYi
	Q5	Q6	Q7	Q8	
1	4	4	4	4	16
2	4	4	3	4	15
3	5	5	4	5	19
4	3	4	4	4	15
5	4	4	4	4	16
6	5	5	5	4	19
7	4	5	4	4	17
8	4	5	4	4	17
9	3	4	4	3	14
10	4	3	3	4	14
11	5	4	5	4	18
12	4	3	3	4	14
13	3	3	4	4	14
14	4	4	5	4	17
15	4	4	4	4	16
ΣYj	60	61	60	60	241
Promedios	4,00	4,07	4,00	4,00	16,07
ΣY2ji	246	255	246	242	3915

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.5.2

Resultados de la evaluación sensorial del diseño experimental nivel superior atributo sabor

Jueces	Atributo sabor				Total ΣYi
	Q5	Q6	Q7	Q8	
1	4	3	3	3	13
2	4	5	5	5	19
3	4	5	5	5	19
4	3	5	4	4	16
5	4	3	2	2	11
6	4	4	5	5	18
7	4	5	5	4	18
8	4	4	5	4	17
9	4	3	4	3	14
10	4	5	2	5	16
11	5	5	4	4	18
12	4	4	5	4	17
13	5	3	3	4	15
14	5	5	4	4	18
15	3	2	2	2	9
ΣYj	61	61	58	58	238
Promedios	4,07	4,07	3,87	3,87	15,87
ΣY2ji	253	263	244	238	3900

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.5.3

Resultados de la evaluación sensorial del diseño experimental nivel superior atributo aroma

Jueces	Atributo aroma				Total ΣYi
	Q5	Q6	Q7	Q8	
1	3	3	4	3	13
2	3	3	3	3	12
3	4	4	5	5	18
4	4	4	4	5	17
5	4	3	3	3	13
6	5	5	4	5	19
7	4	5	5	4	18
8	4	4	4	5	17
9	3	3	4	3	13
10	3	4	2	3	12
11	5	5	5	5	20
12	3	5	4	5	17
13	4	3	3	3	13
14	4	4	3	3	14
15	3	4	4	3	14
ΣYj	56	59	57	58	230
Promedios	3,73	3,93	3,80	3,87	15,33
ΣY2ji	216	241	227	238	3632

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.5.4
Resultados de la evaluación sensorial del diseño experimental nivel superior atributo grado alcohólico

Jueces	Atributo grado alcohólico				Total ΣY_i
	Q5	Q6	Q7	Q8	
1	3	3	4	3	13
2	4	4	4	5	17
3	2	4	4	5	15
4	3	5	5	4	17
5	4	2	2	2	10
6	3	5	4	5	17
7	3	4	5	3	15
8	4	4	5	4	17
9	4	3	3	2	12
10	4	3	4	4	15
11	4	4	4	3	15
12	4	5	4	3	16
13	4	3	3	4	14
14	5	4	5	5	19
15	5	5	5	5	20
ΣY_j	56	58	61	57	232
Promedios	3,73	3,87	4,07	3,80	15,47
ΣY_{2ji}	218	236	259	233	3682

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.5.5
Análisis de varianza del diseño experimental del nivel superior para el atributo color

	(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(FC)	(FT)
Total		20,98	59	-	-	-
Muestras (A)		0,05	3	0,016	0,066	2,595
Jueces (B)		10,73	14	0,766	3,165	1,939
Error		10,2	42	0,242	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.5.6
Análisis de varianza del diseño experimental del nivel superior para el atributo sabor

	(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(FC)	(FT)
Total		53,93	59	-	-	-
Muestras (A)		0,6	3	0,2	0,377	2,595
Jueces (B)		30,93	14	2,2	4,15	1,939
Error		22,4	42	0,53	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.5.7
Análisis de varianza del diseño experimental del nivel superior para el atributo aroma

	(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(FC)	(FT)
Total		40,33	59	-	-	-
Muestras (A)		0,33	3	0,11	0,343	2,595
Jueces (B)		26,33	14	1,88	5,875	1,939
Error		13,67	42	0,32	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.5.8
Análisis de varianza del diseño experimental del nivel superior para el atributo grado alcohólico

	(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(FC)	(FT)
Total		48,93	59	-	-	-
Muestras (A)		0,93	3	0,31	0,534	2,595
Jueces (B)		23,43	14	1,67	2,87	1,939
Error		24,57	42	0,58	-	-

Fuente: Elaboración propia

Anexo C.6

Tabla C.6.1

Resultados de la evaluación sensorial del diseño experimental de la muestra final atributo color

Jueces	Atributo Color			Total ΣY_i
	M1	M2	M3	
1	4	4	3	11
2	4	4	4	12
3	4	4	3	11
4	4	5	2	11
5	4	5	3	12
6	2	4	3	9
7	4	5	2	11
8	3	4	2	9
9	4	5	3	12
10	3	5	2	10
11	5	4	4	13
12	4	4	4	12
13	4	5	4	13
14	4	4	4	12
15	3	3	5	11
ΣY_j	56	65	48	169
Promedios	3,73	4,33	3,20	11,27
ΣY_{2ji}	216	287	166	1925

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6.2

Resultados de la evaluación sensorial del diseño experimental de la muestra final atributo sabor

Jueces	Atributo Sabor			Total ΣY_i
	M1	M2	M3	
1	3	4	4	11
2	4	5	4	13
3	3	5	1	9
4	5	5	3	13
5	4	5	3	12
6	3	4	2	9
7	5	4	2	11
8	2	5	1	8
9	5	4	3	12
10	4	5	1	10
11	4	3	5	12
12	4	5	4	13
13	4	5	3	12
14	3	5	3	11
15	4	5	4	13
ΣY_j	57	69	43	169
Promedios	3,80	4,60	2,87	11,27
ΣY_{2ji}	227	323	145	1941

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6.3

Resultados de la evaluación sensorial del diseño experimental de la muestra final atributo aroma

Jueces	Atributo Aroma			Total ΣY_i
	M1	M2	M3	
1	3	5	4	12
2	3	4	3	10
3	4	4	3	11
4	4	5	3	12
5	5	5	4	14
6	2	5	2	9
7	4	4	1	9
8	3	5	3	11
9	4	3	2	9
10	3	4	4	11
11	4	4	5	13
12	5	4	4	13
13	4	5	4	13
14	3	4	4	11
15	4	4	4	12
ΣY_j	55	65	50	170
Promedios	3,67	4,33	3,33	11,33
ΣY_{2ji}	211	287	182	1962

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6.4
Resultados de la evaluación sensorial del diseño experimental de la muestra final atributo grado alcohólico

Jueces	Atributo Grado alcohólico			Total ΣY_i
	M1	M2	M3	
1	3	5	4	12
2	3	5	3	11
3	4	4	2	10
4	5	5	2	12
5	4	5	4	13
6	4	4	3	11
7	4	5	2	11
8	4	4	2	10
9	4	5	3	12
10	3	4	2	9
11	4	3	4	11
12	5	4	4	13
13	4	5	3	12
14	2	4	3	9
15	3	5	4	12
ΣY_j	56	67	45	168
Promedios	3,73	4,47	3,00	11,20
ΣY^2_{ji}	218	305	145	1904

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6.5
Análisis de varianza del diseño experimental para la muestra final para el atributo color

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(FC)	(FT)
Total	34,31	44	-	-	-
Muestras (A)	9,64	3	3,21	7,642	2,595
Jueces (B)	6,97	14	0,49	1,167	1,939
Error	17,7	42	0,42	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6.6
Análisis de varianza del diseño experimental para la muestra final para el atributo sabor

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(FC)	(FT)
Total	60,31	44	-	-	-
Muestras (A)	22,57	3	7,52	12,53	2,595
Jueces (B)	12,31	14	0,87	1,45	1,939
Error	25,43	42	0,6	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6.7
Análisis de varianza del diseño experimental para la muestra final para el atributo aroma

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(FC)	(FT)
Total	37,77	44	-	-	-
Muestras (A)	7,77	3	2,59	6,023	2,595
Jueces (B)	11,77	14	0,84	1,953	1,939
Error	18,23	42	0,43	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6.8
Análisis de varianza del diseño experimental para la muestra final para el atributo grado alcohólico

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(FC)	(FT)
Total	40,8	44	-	-	-
Muestras (A)	16,13	3	5,37	13,425	2,595
Jueces (B)	7,46	14	0,53	1,325	1,939
Error	17,21	42	0,4	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6.9

Desarrollo estadístico de Tukey atributo color del diseño experimental de la muestra final

ε	RES	DMS
0,17	2,85	0,48

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6.10

Desarrollo estadístico de Tukey atributo sabor del diseño experimental de la muestra final

ε	RES	DMS
0,2	2,85	0,57

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6.11

Desarrollo estadístico de Tukey atributo aroma del diseño experimental de la muestra final

ε	RES	DMS
0,17	2,85	0,48

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6.12

Desarrollo estadístico de Tukey atributo grado alcohólico del diseño experimental de la muestra final

ε	RES	DMS
0,16	2,85	0,46

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6.13

Estadístico de Tukey en el atributo color del diseño experimental de la muestra final

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
M2-M1	4,33-3,73= 0,60	0,48	Si hay diferencia
M2-M3	4,33-3,20= 1,13	0,48	Si hay diferencia
M1-M3	3,73-3,20= 0,53	0,48	Si hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6.14

Estadístico de Tukey en el atributo sabor del diseño experimental de la muestra final

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
M2-M1	4,60-3,86= 0,74	0,57	Si hay diferencia
M2-M3	4,60-2,87= 1,73	0,57	Si hay diferencia
M1-M3	3,60-2,87= 0,93	0,57	Si hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6.15

Estadístico de Tukey en el atributo aroma del diseño experimental de la muestra final

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
M2-M1	4,33-3,67= 0,66	0,48	Si hay diferencia
M2-M3	4,33-3,33= 1	0,48	Si hay diferencia
M1-M3	3,67-3,33= 0,34	0,48	No hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6.16

Estadístico de Tukey en el atributo grado alcohólico del diseño experimental de la muestra final

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
M2-M1	4,47-3,73= 0,74	0,46	Si hay diferencia
M2-M3	4,47-3,00= 1,47	0,46	Si hay diferencia
M1-M3	3,73-3,00= 0,73	0,46	Si hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

ANEXO D

**METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE
LOS RESULTADOS**

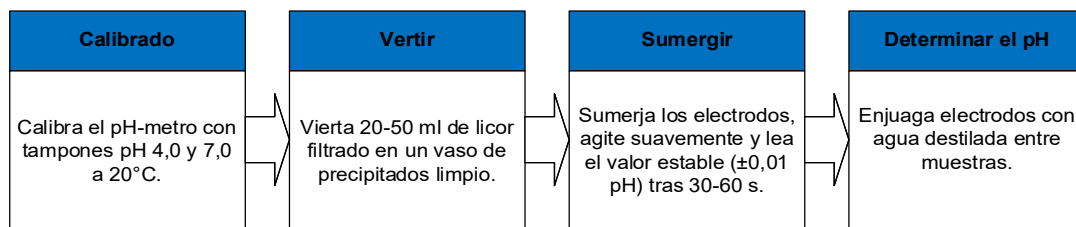
Anexo D.1

Técnica para la determinación del pH

La norma boliviana NB 324006-2004 describe el método potenciométrico (volumétrico) para medir el pH en aguardientes, licores y singani, asegurando control de calidad en producción.

1. **Objetivo:** Cuantificar el pH (actividad de H^+) en la muestra de licor para evaluar estabilidad microbiológica, extracción durante la maceración y calidad sensorial.
2. **Principio del método:** Mide el potencial eléctrico (mV) generado por un electrodo de vidrio sensible a H^+ frente a un electrodo de referencia (Ag/AgCl), convertido linealmente a escala de pH por el equipo.

3. Procedimiento:



4. Cálculo

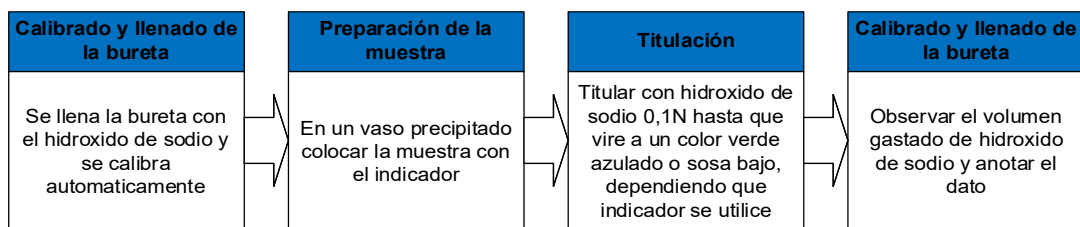
$pH = -\log[H^+]$ (lectura directa del equipo). No requiere manual de cálculo; verifique pendiente de calibración $< \pm 0,05$ pH/unidad para precisión.

Anexo D.2

Técnica para la determinación de acidez

La acidez titulable consiste en determinar el contenido de acidez de una muestra por titulación con una solución valorada de NaOH 0,1N utilizando fenolftaleína o azul de bromotimol como indicador

5. **Objetivo:** determinar la acidez
6. **Método:** volumétrico, bureta digital
7. **Principio del método:** se basa en un método volumétrico por titulación de una alícuota de la muestra con una solución valorada de hidróxido de sodio.
8. **Procedimiento:**



9. Cálculo para determinación de acidez volátil

Se obtiene la acidez volátil total, mediante la fórmula de la Norma Boliviana 207-77, DGNT, 1977.

$$A_T = 0,6 * V$$

Dónde:

A_T = Acidez volátil total en g/l de la muestra

V = Volumen gastado de NaOH (ml)

0,6 = Factor de conversión del Hidróxido de sodio o ácido acético

Se obtiene el resultado de acidez volátil total, expresada en g/l mediante la siguiente formula

$$A_T 100^\circ = A_T * \frac{100}{GL}$$

Dónde:

A_T = Acidez volátil total en g/l del alcohol anhidrido

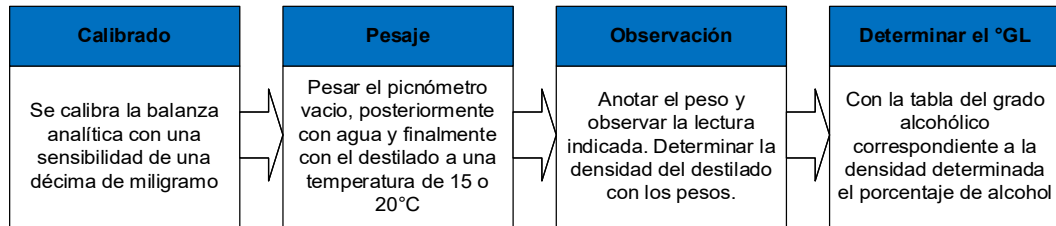
GL = Grado alcohólico real de la muestra

Anexo D.3

Técnica para la determinación del grado alcohólico

La norma boliviana NB 322004:2004 establece el método de picnometría para determinar el grado alcohólico (% v/va 20°C) en licores, aguardientes y destilados, tras destilación de la muestra.

1. **Objetivo:** determinar el grado alcohólico
2. **Método:** Mediante la densidad relativa del destilado (picnometría)
3. **Principio del método:** El grado alcohólico volumétrico se obtiene midiendo por picnometría la densidad absoluta del destilado.
4. **Expresión de resultado:** los resultados se expresan como °GL.
5. **Procedimiento:**



6. Cálculo para la determinación del grado alcohólico

El grado alcohólico real de las bebidas alcohólicas se expresa en porcentaje el volumen de alcohol etílico a 20°C y se obtiene de la siguiente manera.

- Se calcula la densidad relativa del destilado mediante la siguiente fórmula:

$$d = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1}$$

Dónde:

m_1 = Masa del picnómetro de 100cm³ vacío, en gramos

m_2 = Masa del picnómetro de 100cm³ lleno con agua, en gramos

m_3 = Masa del picnómetro de 100cm³ lleno con destilado, en gramos

- Con la densidad calculada, se procede a encontrar en la tabla D el grado alcohólico correspondiente a tal densidad y a la temperatura lecturada.

Tabla D

Grado alcohólico volumétrico correspondiente al % en peso y % en volumen a una temperatura de 15°C.

Densidad	% en peso	% en volumen
1.0000	0.00	0.00
0.9995	0.26	0.33
0.9990	0.53	0.67
0.9985	0.80	1.00
0.9980	1.06	1.34
0.9975	1.34	1.68
0.9970	1.61	2.02
0.9965	1.89	2.37
0.9960	2.17	2.72
0.9955	2.45	3.07
0.9950	2.73	3.42
0.9945	3.02	3.78
0.9940	3.31	4.14
0.9935	3.60	4.51
0.9930	3.90	4.88
0.9925	4.20	5.25
0.9920	4.51	5.63
0.9915	4.81	6.01
0.9910	5.13	6.40
0.9905	5.44	6.79
0.9900	5.76	7.18
0.9895	6.09	7.58
0.9890	6.41	7.99
0.9885	6.75	8.40
0.9880	7.08	8.81
0.9875	7.42	9.23
0.9870	7.77	9.66
0.9865	8.12	10.09
0.9860	8.48	10.52
0.9855	8.84	10.96
0.9850	9.20	11.41
0.9845	9.57	11.86
0.9840	9.94	12.32
0.9835	10.32	12.75
0.9830	10.71	13.25
0.9825	11.09	13.72
0.9820	11.48	14.20
0.9815	11.88	14.68
0.9810	12.28	15.10

Densidad	% en peso	% en volumen
0.9805	12.68	15.65
0.9800	13.08	16.14
0.9795	13.49	16.64
0.9790	13.90	17.14
0.9785	14.32	17.64
0.9780	14.73	18.14
0.9775	15.15	18.64
0.9770	15.56	19.14
0.9765	15.98	19.65
0.9760	16.40	20.15
0.9755	16.82	20.65
0.9750	17.23	21.16
0.9745	17.65	21.66
0.9740	18.07	22.16
0.9735	18.48	22.65
0.9730	18.89	23.14
0.9725	19.30	23.63
0.9720	19.71	24.12
0.9715	20.12	24.60
0.9710	20.52	25.08
0.9705	20.92	25.56
0.9700	21.32	26.03
0.9695	21.71	26.71
0.9690	22.10	26.96
0.9685	22.49	27.42
0.9680	22.87	27.87
0.9675	23.25	28.32
0.9670	23.63	28.76
0.9665	24.00	29.20
0.9660	24.37	29.64
0.9655	24.73	30.06
0.9650	25.09	30.49
0.9645	25.45	30.91
0.9640	25.81	31.32
0.9635	26.16	31.73
0.9630	26.51	32.14
0.9625	26.85	32.54
0.9620	27.19	32.93
0.9615	27.53	33.30

Densidad	% en peso	% en volumen
0.9610	27.86	33.71
0.9605	28.19	34.10
0.9600	28.52	34.47
0.9595	28.85	34.85
0.9590	29.17	35.22
0.9585	29.49	35.59
0.9580	29.81	35.95
0.9575	30.17	36.31
0.9570	30.43	36.67
0.9565	30.74	37.02
0.9560	31.05	37.37
0.9555	31.36	37.72
0.9550	31.66	38.06
0.9545	31.96	38.40
0.9540	32.25	38.74
0.9535	32.55	39.07
0.9530	32.84	39.40
0.9525	33.13	39.73
0.9520	33.42	40.06
0.9515	33.71	40.38
0.9510	33.99	40.70
0.9505	34.28	41.02
0.9500	34.56	41.33
0.9495	34.84	41.64
0.9490	35.11	41.95
0.9485	35.39	42.26
0.9480	35.66	42.57
0.9475	35.94	42.87
0.9470	36.21	43.17
0.9465	36.48	43.47
0.9460	36.75	43.77
0.9455	37.01	44.06
0.9450	37.38	44.35
0.9445	37.54	44.64
0.9440	37.80	44.93
0.9435	38.07	45.22
0.9430	38.33	45.50
0.9425	38.59	45.79
0.9420	38.84	46.07

Densidad	% en peso	% en volumen
0.9415	39.10	46.35
0.9410	39.35	46.63
0.9405	39.61	46.90
0.9400	39.86	47.18
0.9395	40.11	47.45
0.9390	40.37	47.72
0.9385	40.62	47.99
0.9380	40.87	48.26
0.9375	41.11	48.53
0.9370	41.36	48.80
0.9365	41.61	49.06
0.9360	41.85	49.33
0.9355	42.10	49.59
0.9350	42.34	49.85
0.9345	42.59	50.11
0.9340	42.83	50.37
0.9335	43.07	50.62
0.9330	43.31	50.88
0.9325	43.55	51.14
0.9320	43.79	51.39
0.9315	44.03	51.64
0.9310	44.27	51.89
0.9305	44.51	52.14
0.9300	44.75	52.39
0.9295	44.98	52.64
0.9290	45.22	52.89
0.9285	45.46	53.14
0.9280	45.69	53.39
0.9275	45.93	53.63
0.9270	46.16	53.88
0.9265	46.39	54.12
0.9260	46.63	54.36
0.9255	46.86	54.60
0.9250	47.09	54.84
0.9245	47.32	55.08
0.9240	47.55	55.32
0.9235	47.78	55.56
0.9230	48.01	55.80
0.9225	48.24	56.03

Fuente: Organización Internacional de la Viña y el Vino, (2021)

ANEXO E
OBTENCIÓN DE RESULTADO
STATGRAPHICS

Anexo E.1

Resolución del diseño factorial 2³ de licor de qacha de membrillo

Tabla E.1.1

Nivel de variación de los factores en la etapa de maceración

Variables	Unidad	Nivel inferior	Nivel superior
Porcentaje de cacha/ (A)	(%)	39	45
Concentración de alcohol (B)	(%)	72	78
Tiempo de maceración (C)	(Días)	17	23

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.1.2

Variación de contenido para pH

Corridas	Factores			Variable respuesta		Total
	Qacha (%)	Alcohol (%)	Tiempo (días)	I	II	
(1)	39	72	17	4,444	4,294	8,738
a	45	72	17	4,198	4,220	8,410
b	39	78	17	4,272	4,248	8,520
ab	45	78	17	4,184	4,198	8,382
c	39	72	23	4,540	4,328	8,868
ac	45	72	23	4,271	4,215	8,486
bc	39	78	23	4,300	4,264	8,564
abc	45	78	23	4,210	4,246	8,456

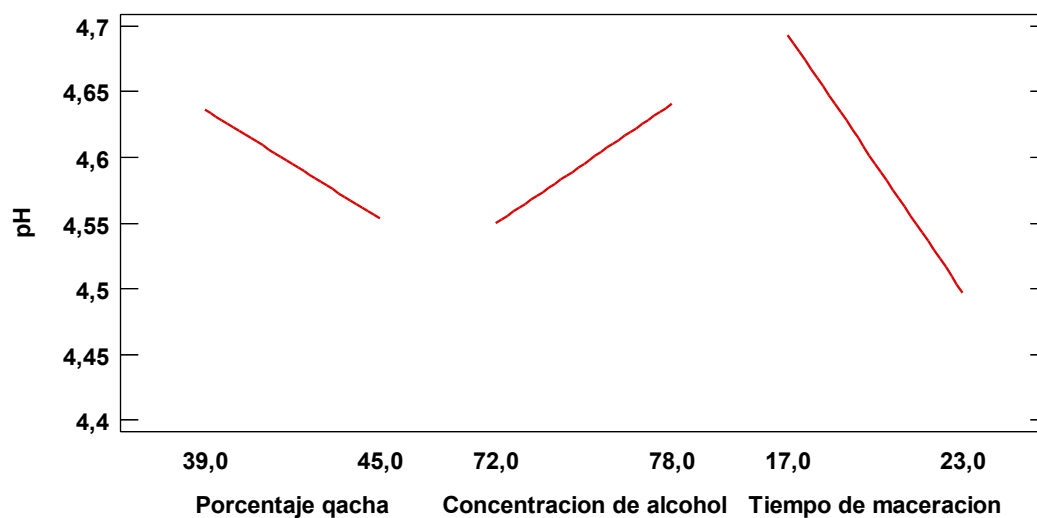
Fuente: Elaboración propia

Tabla E.1.3

Análisis de Varianza de pH en la etapa de maceración alcohólica

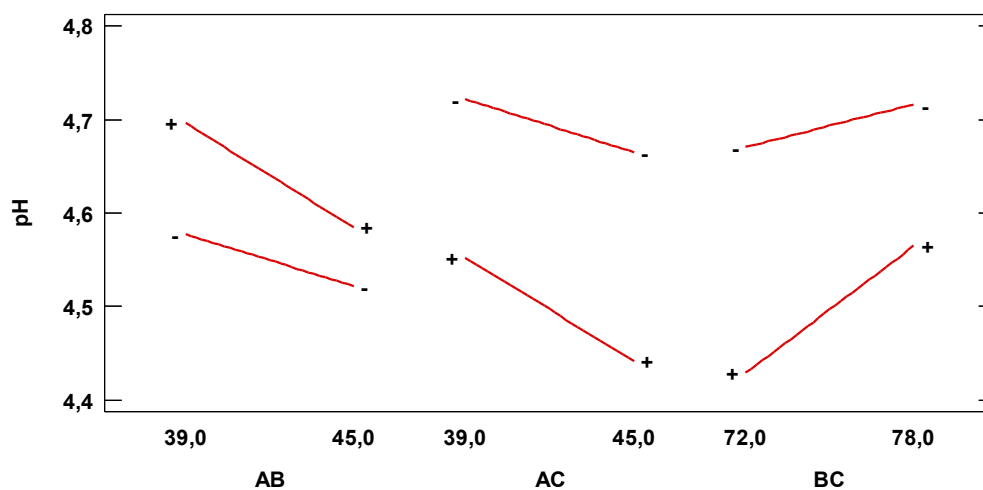
Fuente de variación FV	Suma de Cuadrados SC	Grados de Libertad GI	Media de cuadrados MC	F cal	F tab
A: Porcentaje qacha	0,02763910	1	0,02763910	12,50	5,35
B: Concentración de alcohol	0,03303310	1	0,03303310	14,93	5,35
C: Tiempo de maceración	0,15425300	1	0,15425300	69,74	5,35
AB	0,00322056	1	0,00322056	1,46	5,35
AC	0,00273006	1	0,00273006	1,23	5,35
BC	0,00805506	1	0,00805506	3,64	5,35
ABC	0,00387506	1	0,00387506	1,75	5,35
Error total	0,01769450	8	0,00221181		
Total	0,25050000	15			

Fuente: Elaboración propia



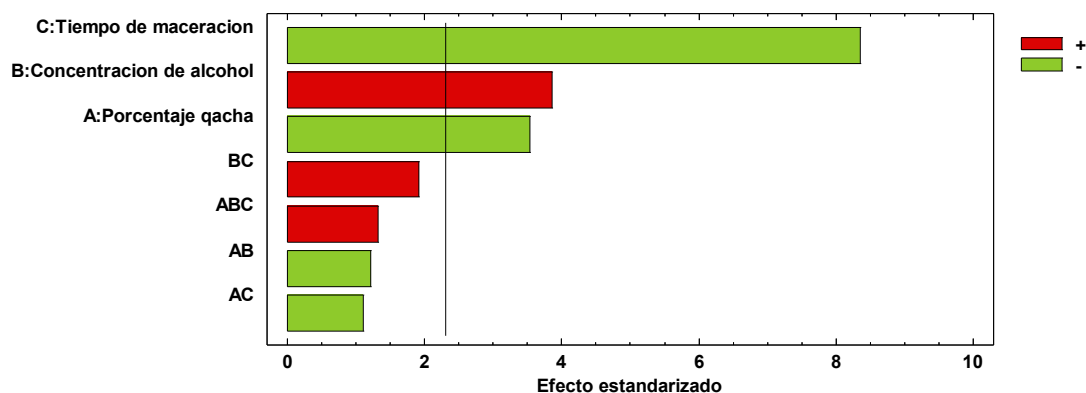
Fuente: Elaboración propia

Figura E.1.1: Efectos principales de los factores para Ph



Fuente: Elaboración propia

Figura E.1.2: Interacciones de factores para pH



Fuente: Elaboración propia

Figura E.1.3: Diagrama de Pareto estandarizado para pH

Anexo E.2

Resolución del diseño factorial 2^3 de licor de qacha de membrillo

Tabla E.2.1

Nivel de variación de los factores en la etapa de maceración

Variables	Unidad	Nivel inferior	Nivel superior
Porcentaje de cacha/ (A)	(%)	39	45
Concentración de alcohol (B)	(%)	72	78
Tiempo de maceración (C)	(Días)	17	23

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.2.2

Variación de contenido para acidez

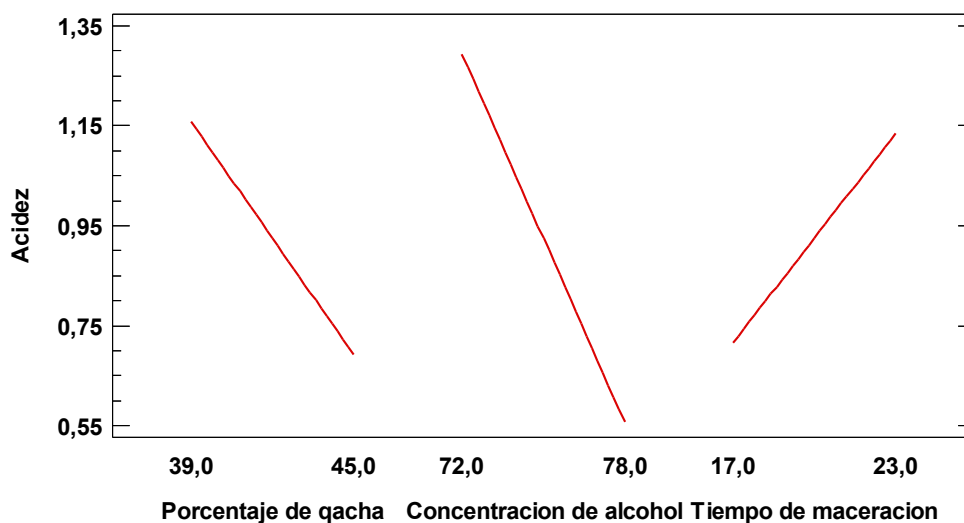
Corridas	Factores			Variable respuesta		Total
	Qacha (%)	Alcohol (%)	Tiempo (días)	I	II	
(1)	39	72	17	0,89	0,72	1,61
a	45	72	17	0,72	0,67	1,39
b	39	78	17	0,61	0,50	1,11
ab	45	78	17	0,76	0,72	1,48
c	39	72	23	0,62	0,62	1,24
ac	45	72	23	0,67	0,66	1,33
bc	39	78	23	0,49	0,42	0,91
abc	45	78	23	0,78	0,55	1,33

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.2.3
Análisis de Varianza de acidez en la etapa de maceración alcohólica

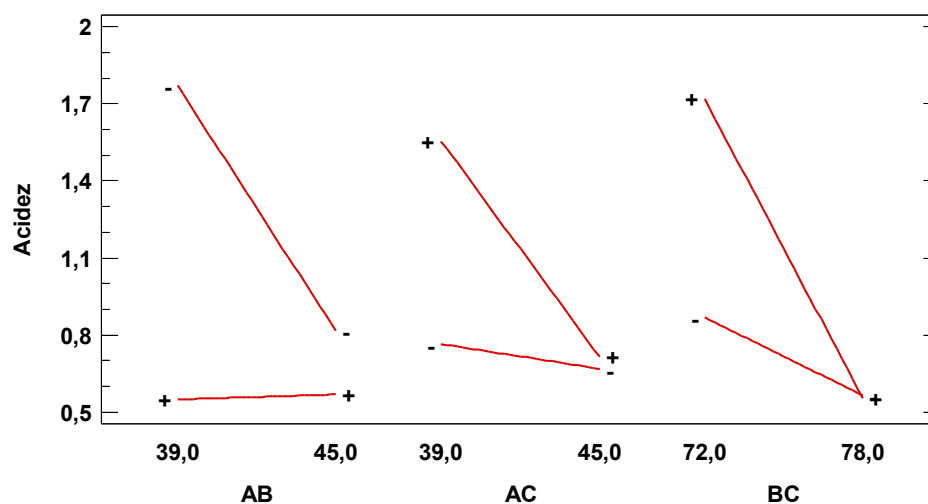
<i>Fuente de variación FV</i>	<i>Suma de Cuadrados SC</i>	<i>Grados de Libertad GI</i>	<i>Media de cuadrados MC</i>	<i>F cal</i>	<i>F tab</i>
A: Porcentaje de qacha	0,8728230	1	0,8728230	0,83	5,35
B: Concentración de alcohol	2,1572300	1	2,1572300	2,05	5,35
C: Tiempo de maceración	0,7018250	1	0,7018250	0,67	5,35
AB	0,9481890	1	0,9481890	0,90	5,35
AC	0,5487110	1	0,5487110	0,52	5,35
BC	0,7417520	1	0,7417520	0,71	5,35
ABC	1,0045100	1	1,0045100	0,96	5,35
Error total	8,413830	8	1,0517300		
Total	15,388900	15			

Fuente: Elaboración propia



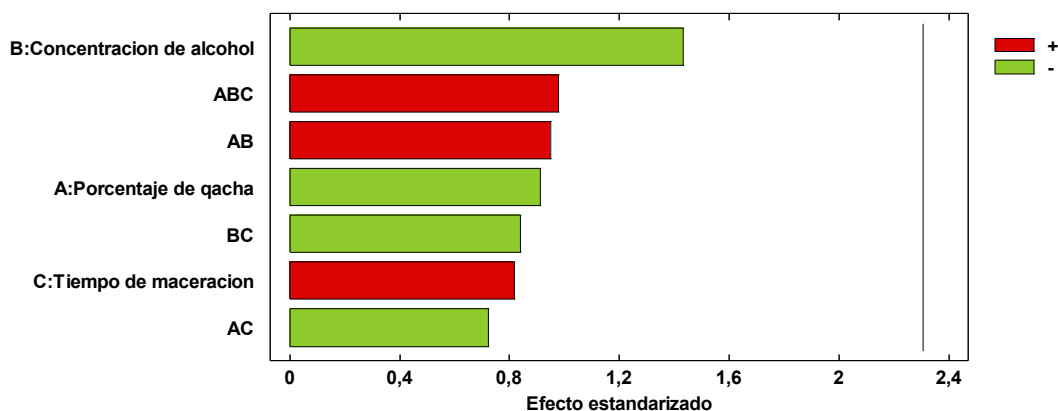
Fuente: Elaboración propia

Figura E.2.1: Efectos principales de los factores acidez



Fuente: Elaboración propia

Figura E.2.2: Grafica de interacciones acidez



Fuente: Elaboración propia

Figura E.2.3: Diagrama de Pareto Estandarizado acidez

Anexo E.3

Resolución del diseño factorial 2^3 de licor de qacha de membrillo

Tabla E.3.1

Nivel de variación de los factores en la etapa de maceración

Variables	Unidad	Nivel inferior	Nivel superior
Porcentaje de cacha/ (A)	(%)	39	45
Concentración de alcohol (B)	(%)	72	78
Tiempo de maceración (C)	(Días)	17	23

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.3.2

Variación de contenido para grado alcohólico

Corridas	Factores			Variable respuesta		Total
	Qacha (%)	Alcohol (%)	Tiempo (días)	I	II	
(1)	39	72	17	41	39	80
a	45	72	17	42	31	73
b	39	78	17	32	28	60
ab	45	78	17	26	29	55
c	39	72	23	34	31	65
ac	45	72	23	29	32	61
bc	39	78	23	37	33	70
abc	45	78	23	33	33	66

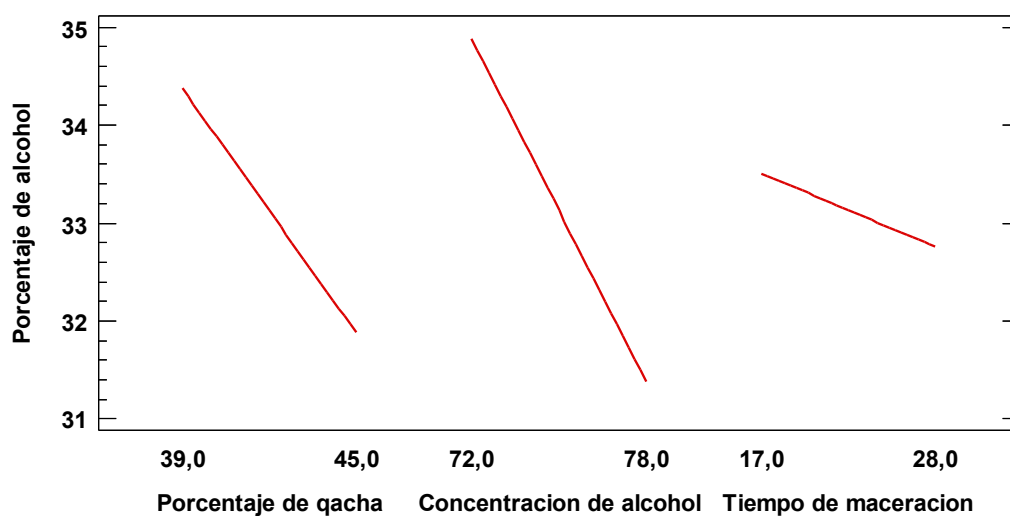
Fuente: Elaboración propia

Tabla E.3.3

Análisis de Varianza de porcentaje de alcohol

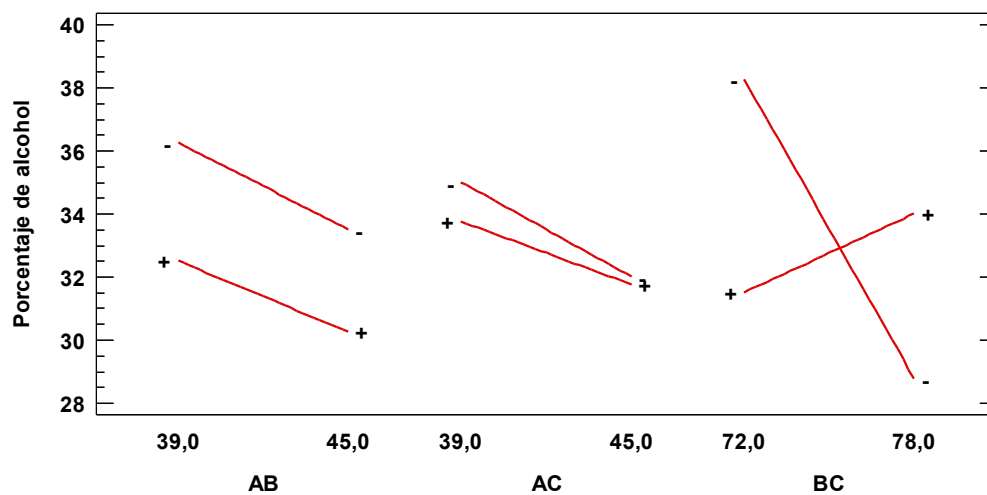
<i>Fuente de variación FV</i>	<i>Suma de Cuadrados SC</i>	<i>Grados de Libertad Gl</i>	<i>Media de cuadrados MC</i>	<i>F cal</i>	<i>F tab</i>
A: Porcentaje de qacha	25,00000	1	25,000	2,17	5,35
B: Concentración de alcohol	49,00000	1	49,000	4,26	5,35
C: Tiempo de maceración	2,25000	1	2,250	0,20	5,35
AB	0,25000	1	0,250	0,02	5,35
AC	1,00000	1	1,000	0,09	5,35
BC	144,00000	1	144,000	12,52	5,35
ABC	0,25000	1	0,250	0,02	5,35
Error total	92,00000	8	11,500		
Total	313,7500	15			

Fuente: Elaboración propia



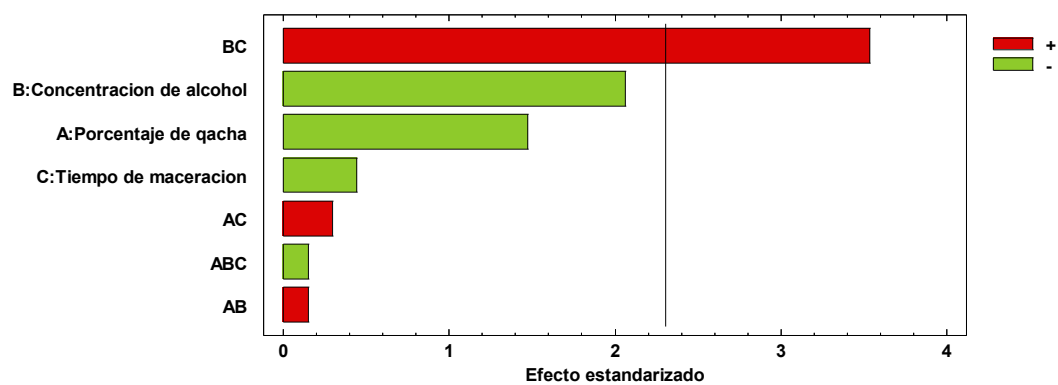
Fuente: Elaboración propia

Figura E.3.1: Efectos principales de los factores porcentaje de alcohol



Fuente: Elaboración propia

Figura E.3.2: Grafica de interacciones porcentaje de alcohol



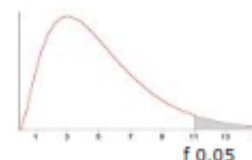
Fuente: Elaboración propia

Figura E.3.3: Diagrama de Pareto Estandarizado porcentaje de alcohol

ANEXO F

**TABLAS PARA EL ESTADISTICO DE
FISHER Y TUKEY**

Tabla D.9: VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN F (0,05)

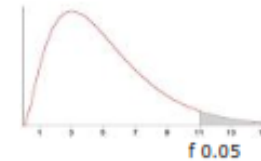


área a la derecha del valor crítico = 0,05

g.d.l.	Grados de libertad del Numerador															g.d.l.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	236,8	238,9	240,5	241,9	243,0	243,9	244,7	245,4	245,9	1
2	18,513	19,000	19,164	19,247	19,296	19,330	19,353	19,371	19,385	19,396	19,405	19,413	19,419	19,424	19,429	2
3	10,128	9,552	9,277	9,117	9,013	8,941	8,887	8,845	8,812	8,786	8,763	8,745	8,729	8,715	8,703	3
4	7,709	6,944	6,591	6,388	6,256	6,163	6,094	6,041	5,999	5,964	5,936	5,912	5,891	5,873	5,858	4
5	6,608	5,786	5,409	5,192	5,050	4,950	4,876	4,818	4,772	4,735	4,704	4,678	4,655	4,636	4,619	5
6	5,987	5,143	4,757	4,534	4,387	4,284	4,207	4,147	4,099	4,060	4,027	4,000	3,976	3,956	3,938	6
7	5,591	4,737	4,347	4,120	3,972	3,866	3,787	3,726	3,677	3,637	3,603	3,575	3,550	3,529	3,511	7
8	5,318	4,459	4,066	3,838	3,687	3,581	3,500	3,438	3,388	3,347	3,313	3,284	3,259	3,237	3,218	8
9	5,117	4,256	3,863	3,633	3,482	3,374	3,293	3,230	3,179	3,137	3,102	3,073	3,048	3,025	3,006	9
10	4,965	4,103	3,708	3,478	3,326	3,217	3,135	3,072	3,020	2,978	2,943	2,913	2,887	2,865	2,845	10
11	4,844	3,982	3,587	3,357	3,204	3,095	3,012	2,948	2,896	2,854	2,818	2,788	2,761	2,739	2,719	11
12	4,747	3,885	3,490	3,259	3,106	2,996	2,913	2,849	2,796	2,753	2,717	2,687	2,660	2,637	2,617	12
13	4,667	3,806	3,411	3,179	3,025	2,915	2,832	2,767	2,714	2,671	2,635	2,604	2,577	2,554	2,533	13
14	4,600	3,739	3,344	3,112	2,958	2,848	2,764	2,699	2,646	2,602	2,565	2,534	2,507	2,484	2,463	14
15	4,543	3,682	3,287	3,056	2,901	2,790	2,707	2,641	2,588	2,544	2,507	2,475	2,448	2,424	2,403	15
16	4,494	3,634	3,239	3,007	2,852	2,741	2,657	2,591	2,538	2,494	2,456	2,425	2,397	2,373	2,352	16
17	4,451	3,592	3,197	2,965	2,810	2,699	2,614	2,548	2,494	2,450	2,413	2,381	2,353	2,329	2,308	17
18	4,414	3,555	3,160	2,928	2,773	2,661	2,577	2,510	2,456	2,412	2,374	2,342	2,314	2,290	2,269	18
19	4,381	3,522	3,127	2,895	2,740	2,628	2,544	2,477	2,423	2,378	2,340	2,308	2,280	2,256	2,234	19
20	4,351	3,493	3,098	2,866	2,711	2,599	2,514	2,447	2,393	2,348	2,310	2,278	2,250	2,225	2,203	20
21	4,325	3,467	3,072	2,840	2,685	2,573	2,488	2,420	2,366	2,321	2,283	2,250	2,222	2,197	2,176	21
22	4,301	3,443	3,049	2,817	2,661	2,549	2,464	2,397	2,342	2,297	2,259	2,226	2,198	2,173	2,151	22
23	4,279	3,422	3,028	2,796	2,640	2,528	2,442	2,375	2,320	2,275	2,236	2,204	2,175	2,150	2,128	23
24	4,260	3,403	3,009	2,776	2,621	2,508	2,423	2,355	2,300	2,255	2,216	2,183	2,155	2,130	2,108	24
25	4,242	3,385	2,991	2,759	2,603	2,490	2,405	2,337	2,282	2,236	2,198	2,165	2,136	2,111	2,089	25
26	4,225	3,369	2,975	2,743	2,587	2,474	2,388	2,321	2,265	2,220	2,181	2,148	2,119	2,094	2,072	26
27	4,210	3,354	2,960	2,728	2,572	2,459	2,373	2,305	2,250	2,204	2,166	2,132	2,103	2,078	2,056	27
28	4,196	3,340	2,947	2,714	2,558	2,445	2,359	2,291	2,236	2,190	2,151	2,118	2,089	2,064	2,041	28
29	4,183	3,328	2,934	2,701	2,545	2,432	2,346	2,278	2,223	2,177	2,138	2,104	2,075	2,050	2,027	29
30	4,171	3,316	2,922	2,690	2,534	2,421	2,334	2,266	2,211	2,165	2,126	2,092	2,063	2,037	2,015	30
31	4,160	3,305	2,911	2,679	2,523	2,409	2,323	2,255	2,199	2,153	2,114	2,080	2,051	2,026	2,003	31
32	4,149	3,295	2,901	2,668	2,512	2,399	2,313	2,244	2,189	2,142	2,103	2,070	2,040	2,015	1,992	32
33	4,139	3,285	2,892	2,659	2,503	2,389	2,303	2,235	2,179	2,133	2,093	2,060	2,030	2,004	1,982	33
34	4,130	3,276	2,883	2,650	2,494	2,380	2,294	2,225	2,170	2,123	2,084	2,050	2,021	1,995	1,972	34
35	4,121	3,267	2,874	2,641	2,485	2,372	2,285	2,217	2,161	2,114	2,075	2,041	2,012	1,986	1,963	35
40	4,085	3,232	2,839	2,606	2,449	2,336	2,249	2,180	2,124	2,077	2,038	2,003	1,974	1,948	1,924	40
60	4,001	3,150	2,758	2,525	2,368	2,254	2,167	2,097	2,040	1,993	1,952	1,917	1,887	1,860	1,836	60
80	3,960	3,111	2,719	2,486	2,329	2,214	2,126	2,056	1,999	1,951	1,910	1,875	1,845	1,817	1,793	80
90	3,947	3,098	2,706	2,473	2,316	2,201	2,113	2,043	1,986	1,938	1,897	1,861	1,830	1,803	1,779	90
100	3,936	3,087	2,696	2,463	2,305	2,191	2,103	2,032	1,975	1,927	1,886	1,850	1,819	1,792	1,768	100
120	3,920	3,072	2,680	2,447	2,290	2,175	2,087	2,016	1,959	1,910	1,869	1,834	1,803	1,775	1,750	120
Inf.	3,841	2,996	2,605	2,372	2,214	2,099	2,010	1,938	1,880	1,831	1,789	1,752	1,720	1,692	1,666	Inf.

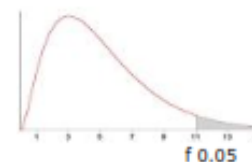
Tabla D.9: VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN F (0,05)

área a la derecha del valor crítico = 0,05



g.d.l.	Grados de libertad del Numerador															g.d.l.
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	246,5	246,9	247,3	247,7	248,0	248,3	248,6	248,8	249,1	249,3	249,5	249,6	249,8	250,0	250,1	1
2	19,433	19,437	19,440	19,443	19,446	19,448	19,450	19,452	19,454	19,456	19,457	19,459	19,460	19,461	19,462	2
3	8,692	8,683	8,675	8,667	8,660	8,654	8,648	8,643	8,639	8,634	8,630	8,626	8,623	8,620	8,617	3
4	5,844	5,832	5,821	5,811	5,803	5,795	5,787	5,781	5,774	5,769	5,763	5,759	5,754	5,750	5,746	4
5	4,604	4,590	4,579	4,568	4,558	4,549	4,541	4,534	4,527	4,521	4,515	4,510	4,505	4,500	4,496	5
6	3,922	3,908	3,896	3,884	3,874	3,865	3,856	3,849	3,841	3,835	3,829	3,823	3,818	3,813	3,808	6
7	3,494	3,480	3,467	3,455	3,445	3,435	3,426	3,418	3,410	3,404	3,397	3,391	3,386	3,381	3,376	7
8	3,202	3,187	3,173	3,161	3,150	3,140	3,131	3,123	3,115	3,108	3,102	3,095	3,090	3,084	3,079	8
9	2,989	2,974	2,960	2,948	2,936	2,926	2,917	2,908	2,900	2,893	2,886	2,880	2,874	2,869	2,864	9
10	2,828	2,812	2,798	2,785	2,774	2,764	2,754	2,745	2,737	2,730	2,723	2,716	2,710	2,705	2,700	10
11	2,701	2,685	2,671	2,658	2,646	2,636	2,626	2,617	2,609	2,601	2,594	2,588	2,582	2,576	2,570	11
12	2,599	2,583	2,568	2,555	2,544	2,533	2,523	2,514	2,505	2,498	2,491	2,484	2,478	2,472	2,466	12
13	2,515	2,499	2,484	2,471	2,459	2,448	2,438	2,429	2,420	2,412	2,405	2,398	2,392	2,386	2,380	13
14	2,445	2,428	2,413	2,400	2,388	2,377	2,367	2,357	2,349	2,341	2,333	2,326	2,320	2,314	2,308	14
15	2,385	2,368	2,353	2,340	2,328	2,316	2,306	2,297	2,288	2,280	2,272	2,265	2,259	2,253	2,247	15
16	2,333	2,317	2,302	2,288	2,276	2,264	2,254	2,244	2,235	2,227	2,220	2,212	2,206	2,200	2,194	16
17	2,289	2,272	2,257	2,243	2,230	2,219	2,208	2,199	2,190	2,181	2,174	2,167	2,160	2,154	2,148	17
18	2,250	2,233	2,217	2,203	2,191	2,179	2,168	2,159	2,150	2,141	2,134	2,126	2,119	2,113	2,107	18
19	2,215	2,198	2,182	2,168	2,155	2,144	2,133	2,123	2,114	2,106	2,098	2,090	2,084	2,077	2,071	19
20	2,184	2,167	2,151	2,137	2,124	2,112	2,102	2,092	2,082	2,074	2,066	2,059	2,052	2,045	2,039	20
21	2,156	2,139	2,123	2,109	2,096	2,084	2,073	2,063	2,054	2,045	2,037	2,030	2,023	2,016	2,010	21
22	2,131	2,114	2,098	2,084	2,071	2,059	2,048	2,038	2,028	2,020	2,012	2,004	1,997	1,990	1,984	22
23	2,109	2,091	2,075	2,061	2,048	2,036	2,025	2,014	2,005	1,996	1,988	1,981	1,973	1,967	1,961	23
24	2,088	2,070	2,054	2,040	2,027	2,015	2,003	1,993	1,984	1,975	1,967	1,959	1,952	1,945	1,939	24
25	2,069	2,051	2,035	2,021	2,007	1,995	1,984	1,974	1,964	1,955	1,947	1,939	1,932	1,926	1,919	25
26	2,052	2,034	2,018	2,003	1,990	1,978	1,966	1,956	1,946	1,938	1,929	1,921	1,914	1,907	1,901	26
27	2,036	2,018	2,002	1,987	1,974	1,961	1,950	1,940	1,930	1,921	1,913	1,905	1,898	1,891	1,884	27
28	2,021	2,003	1,987	1,972	1,959	1,946	1,935	1,924	1,915	1,906	1,897	1,889	1,882	1,875	1,869	28
29	2,007	1,989	1,973	1,958	1,945	1,932	1,921	1,910	1,901	1,891	1,883	1,875	1,868	1,861	1,854	29
30	1,995	1,976	1,960	1,945	1,932	1,919	1,908	1,897	1,887	1,878	1,870	1,862	1,854	1,847	1,841	30
31	1,983	1,965	1,948	1,933	1,920	1,907	1,896	1,885	1,875	1,866	1,857	1,849	1,842	1,835	1,828	31
32	1,972	1,953	1,937	1,922	1,908	1,896	1,884	1,873	1,864	1,854	1,846	1,838	1,830	1,823	1,817	32
33	1,961	1,943	1,926	1,911	1,898	1,885	1,873	1,863	1,853	1,844	1,835	1,827	1,819	1,812	1,806	33
34	1,952	1,933	1,917	1,902	1,888	1,875	1,863	1,853	1,843	1,833	1,825	1,817	1,809	1,802	1,795	34
35	1,942	1,924	1,907	1,892	1,878	1,866	1,854	1,843	1,833	1,824	1,815	1,807	1,799	1,792	1,786	35
40	1,904	1,885	1,868	1,853	1,839	1,826	1,814	1,803	1,793	1,783	1,775	1,766	1,759	1,751	1,744	40
60	1,815	1,796	1,778	1,763	1,748	1,735	1,722	1,711	1,700	1,690	1,681	1,672	1,664	1,656	1,649	60
80	1,772	1,752	1,734	1,718	1,703	1,689	1,677	1,665	1,654	1,644	1,634	1,626	1,617	1,609	1,602	80
90	1,757	1,737	1,720	1,703	1,688	1,675	1,662	1,650	1,639	1,629	1,619	1,610	1,601	1,593	1,586	90
100	1,746	1,726	1,708	1,691	1,676	1,663	1,650	1,638	1,627	1,616	1,607	1,598	1,589	1,581	1,573	100
120	1,728	1,709	1,690	1,674	1,659	1,645	1,632	1,620	1,608	1,598	1,588	1,579	1,570	1,562	1,554	120
Inf.	1,644	1,623	1,604	1,587	1,571	1,556	1,542	1,529	1,517	1,506	1,496	1,486	1,476	1,467	1,459	Inf.

Tabla D.9: VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN F (0,05)



área a la derecha del valor crítico = 0,05

g.d.l.	Grados de libertad del Numerador															g.d.l.
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	50	60	100	120	Inf.	
1	250,2	250,4	250,5	250,6	250,7	250,8	250,9	251,0	251,1	251,1	251,8	252,2	253,0	253,3	254,3	1
2	19,463	19,464	19,465	19,466	19,467	19,468	19,469	19,469	19,470	19,471	19,476	19,479	19,486	19,487	19,496	2
3	8,614	8,611	8,609	8,606	8,604	8,602	8,600	8,598	8,596	8,594	8,581	8,572	8,554	8,549	8,526	3
4	5,742	5,739	5,735	5,732	5,729	5,727	5,724	5,722	5,719	5,717	5,699	5,688	5,664	5,658	5,628	4
5	4,492	4,488	4,484	4,481	4,478	4,474	4,472	4,469	4,466	4,464	4,444	4,431	4,405	4,398	4,365	5
6	3,804	3,800	3,796	3,792	3,789	3,786	3,783	3,780	3,777	3,774	3,754	3,740	3,712	3,705	3,669	6
7	3,371	3,367	3,363	3,359	3,356	3,352	3,349	3,346	3,343	3,340	3,319	3,304	3,275	3,267	3,230	7
8	3,075	3,070	3,066	3,062	3,059	3,055	3,052	3,049	3,046	3,043	3,020	3,005	2,975	2,967	2,928	8
9	2,859	2,854	2,850	2,846	2,842	2,839	2,835	2,832	2,829	2,826	2,803	2,787	2,756	2,748	2,707	9
10	2,695	2,690	2,686	2,681	2,678	2,674	2,670	2,667	2,664	2,661	2,637	2,621	2,588	2,580	2,538	10
11	2,565	2,561	2,556	2,552	2,548	2,544	2,541	2,537	2,534	2,531	2,507	2,490	2,457	2,448	2,404	11
12	2,461	2,456	2,452	2,447	2,443	2,439	2,436	2,432	2,429	2,426	2,401	2,384	2,350	2,341	2,296	12
13	2,375	2,370	2,366	2,361	2,357	2,353	2,349	2,346	2,342	2,339	2,314	2,297	2,261	2,252	2,206	13
14	2,303	2,298	2,293	2,289	2,284	2,280	2,277	2,273	2,270	2,266	2,241	2,223	2,187	2,178	2,131	14
15	2,241	2,236	2,232	2,227	2,223	2,219	2,215	2,211	2,208	2,204	2,178	2,160	2,123	2,114	2,066	15
16	2,188	2,183	2,178	2,174	2,169	2,165	2,161	2,158	2,154	2,151	2,124	2,106	2,068	2,059	2,010	16
17	2,142	2,137	2,132	2,127	2,123	2,119	2,115	2,111	2,107	2,104	2,077	2,058	2,020	2,011	1,960	17
18	2,102	2,096	2,091	2,087	2,082	2,078	2,074	2,070	2,066	2,063	2,035	2,017	1,978	1,968	1,917	18
19	2,066	2,060	2,055	2,050	2,046	2,042	2,037	2,034	2,030	2,026	1,999	1,980	1,940	1,930	1,878	19
20	2,033	2,028	2,023	2,018	2,013	2,009	2,005	2,001	1,997	1,994	1,966	1,946	1,907	1,896	1,843	20
21	2,004	1,999	1,994	1,989	1,984	1,980	1,976	1,972	1,968	1,965	1,936	1,916	1,876	1,866	1,812	21
22	1,978	1,973	1,968	1,963	1,958	1,954	1,949	1,945	1,942	1,938	1,909	1,889	1,849	1,838	1,783	22
23	1,955	1,949	1,944	1,939	1,934	1,930	1,925	1,921	1,918	1,914	1,885	1,865	1,823	1,813	1,757	23
24	1,933	1,927	1,922	1,917	1,912	1,908	1,904	1,900	1,896	1,892	1,863	1,842	1,800	1,790	1,733	24
25	1,913	1,908	1,902	1,897	1,892	1,888	1,884	1,879	1,876	1,872	1,842	1,822	1,779	1,768	1,711	25
26	1,895	1,889	1,884	1,879	1,874	1,869	1,865	1,861	1,857	1,853	1,823	1,803	1,760	1,749	1,691	26
27	1,878	1,872	1,867	1,862	1,857	1,852	1,848	1,844	1,840	1,836	1,806	1,785	1,742	1,731	1,672	27
28	1,863	1,857	1,851	1,846	1,841	1,837	1,832	1,828	1,824	1,820	1,790	1,769	1,725	1,714	1,654	28
29	1,848	1,842	1,837	1,832	1,827	1,822	1,818	1,813	1,809	1,806	1,775	1,754	1,710	1,698	1,638	29
30	1,835	1,829	1,823	1,818	1,813	1,808	1,804	1,800	1,796	1,792	1,761	1,740	1,695	1,683	1,622	30
31	1,822	1,816	1,811	1,805	1,800	1,796	1,791	1,787	1,783	1,779	1,748	1,726	1,681	1,670	1,608	31
32	1,810	1,804	1,799	1,794	1,789	1,784	1,779	1,775	1,771	1,767	1,736	1,714	1,669	1,657	1,594	32
33	1,799	1,793	1,788	1,783	1,777	1,773	1,768	1,764	1,760	1,756	1,724	1,702	1,657	1,645	1,581	33
34	1,789	1,783	1,777	1,772	1,767	1,762	1,758	1,753	1,749	1,745	1,713	1,691	1,645	1,633	1,569	34
35	1,779	1,773	1,768	1,762	1,757	1,752	1,748	1,743	1,739	1,735	1,703	1,681	1,635	1,623	1,558	35
40	1,738	1,732	1,726	1,721	1,715	1,710	1,706	1,701	1,697	1,693	1,660	1,637	1,589	1,577	1,509	40
60	1,642	1,636	1,630	1,624	1,618	1,613	1,608	1,603	1,599	1,594	1,559	1,534	1,481	1,467	1,389	60
80	1,595	1,588	1,582	1,576	1,570	1,564	1,559	1,554	1,549	1,545	1,508	1,482	1,426	1,411	1,325	80
90	1,579	1,572	1,566	1,560	1,554	1,548	1,543	1,538	1,533	1,528	1,491	1,465	1,407	1,391	1,302	90
100	1,566	1,559	1,553	1,547	1,541	1,535	1,530	1,525	1,520	1,515	1,477	1,450	1,392	1,376	1,283	100
120	1,547	1,540	1,534	1,527	1,521	1,516	1,510	1,505	1,500	1,495	1,457	1,429	1,369	1,352	1,254	120
Inf.	1,451	1,444	1,436	1,429	1,423	1,417	1,411	1,405	1,399	1,394	1,350	1,318	1,243	1,221	1,000	Inf.

Tabla 8: Cuantiles de la distribución de Tukey $q(n, m)$

$\alpha = 0.05$	n														
m	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
2	6.08	8.33	9.80	10.88	11.73	12.43	13.03	13.54	13.99	14.40	14.76	15.09	15.39	15.67	
3	4.50	5.91	6.82	7.50	8.04	8.48	8.85	9.18	9.46	9.72	9.95	10.15	10.35	10.52	
4	3.93	5.04	5.76	6.29	6.71	7.05	7.35	7.60	7.83	8.03	8.21	8.37	8.52	8.66	
5	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99	7.17	7.32	7.47	7.60	7.72	
6	3.46	4.34	4.90	5.30	5.63	5.90	6.12	6.32	6.49	6.65	6.79	6.92	7.03	7.14	
7	3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	6.00	6.16	6.30	6.43	6.55	6.66	6.76	
8	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92	6.05	6.18	6.29	6.39	6.48	
9	3.20	3.95	4.41	4.76	5.02	5.24	5.43	5.59	5.74	5.87	5.98	6.09	6.19	6.28	
10	3.15	3.88	4.33	4.65	4.91	5.12	5.30	5.46	5.60	5.72	5.83	5.93	6.03	6.11	
11	3.11	3.82	4.26	4.57	4.82	5.03	5.20	5.35	5.49	5.61	5.71	5.81	5.90	5.98	
12	3.08	3.77	4.20	4.51	4.75	4.95	5.12	5.27	5.39	5.51	5.61	5.71	5.80	5.88	
13	3.06	3.73	4.15	4.45	4.69	4.88	5.05	5.19	5.32	5.43	5.53	5.63	5.71	5.79	
14	3.03	3.70	4.11	4.41	4.64	4.83	4.99	5.13	5.25	5.36	5.46	5.55	5.64	5.71	
15	3.01	3.67	4.08	4.37	4.59	4.78	4.94	5.08	5.20	5.31	5.40	5.49	5.57	5.65	
16	3.00	3.65	4.05	4.33	4.56	4.74	4.90	5.03	5.15	5.26	5.35	5.44	5.52	5.59	
17	2.98	3.63	4.02	4.30	4.52	4.70	4.86	4.99	5.11	5.21	5.31	5.39	5.47	5.54	
18	2.97	3.61	4.00	4.28	4.49	4.67	4.82	4.96	5.07	5.17	5.27	5.35	5.43	5.50	
19	2.96	3.59	3.98	4.25	4.47	4.65	4.79	4.92	5.04	5.14	5.23	5.31	5.39	5.46	
20	2.95	3.58	3.96	4.23	4.45	4.62	4.77	4.90	5.01	5.11	5.20	5.28	5.36	5.43	
21	2.94	3.56	3.94	4.21	4.42	4.60	4.74	4.87	4.98	5.08	5.17	5.25	5.33	5.40	
22	2.93	3.55	3.93	4.20	4.41	4.58	4.72	4.85	4.96	5.06	5.14	5.23	5.30	5.37	
23	2.93	3.54	3.91	4.18	4.39	4.56	4.70	4.83	4.94	5.03	5.12	5.20	5.27	5.34	
24	2.92	3.53	3.90	4.17	4.37	4.54	4.68	4.81	4.92	5.01	5.10	5.18	5.25	5.32	
25	2.91	3.52	3.89	4.15	4.36	4.53	4.67	4.79	4.90	4.99	5.08	5.16	5.23	5.30	
26	2.91	3.51	3.88	4.14	4.35	4.51	4.65	4.77	4.88	4.98	5.06	5.14	5.21	5.28	
27	2.90	3.51	3.87	4.13	4.33	4.50	4.64	4.76	4.86	4.96	5.04	5.12	5.19	5.26	
28	2.90	3.50	3.86	4.12	4.32	4.49	4.62	4.74	4.85	4.94	5.03	5.11	5.18	5.24	
29	2.89	3.49	3.85	4.11	4.31	4.47	4.61	4.73	4.84	4.93	5.01	5.09	5.16	5.23	
30	2.89	3.49	3.85	4.10	4.30	4.46	4.60	4.72	4.82	4.92	5.00	5.08	5.15	5.21	
31	2.88	3.48	3.84	4.09	4.29	4.45	4.59	4.71	4.81	4.90	4.99	5.06	5.13	5.20	
32	2.88	3.48	3.83	4.09	4.28	4.45	4.58	4.70	4.80	4.89	4.98	5.05	5.12	5.18	
33	2.88	3.47	3.83	4.08	4.28	4.44	4.57	4.69	4.79	4.88	4.97	5.04	5.11	5.17	
34	2.87	3.47	3.82	4.07	4.27	4.43	4.56	4.68	4.78	4.87	4.96	5.03	5.10	5.16	
35	2.87	3.46	3.81	4.07	4.26	4.42	4.56	4.67	4.77	4.86	4.95	5.02	5.09	5.15	
36	2.87	3.46	3.81	4.06	4.25	4.41	4.55	4.66	4.76	4.85	4.94	5.01	5.08	5.14	
37	2.87	3.45	3.80	4.05	4.25	4.41	4.54	4.66	4.76	4.85	4.93	5.00	5.07	5.13	
38	2.86	3.45	3.80	4.05	4.24	4.40	4.53	4.65	4.75	4.84	4.92	4.99	5.06	5.12	
39	2.86	3.45	3.79	4.04	4.24	4.39	4.53	4.64	4.74	4.83	4.91	4.98	5.05	5.11	
40	2.86	3.44	3.79	4.04	4.23	4.39	4.52	4.63	4.73	4.82	4.90	4.98	5.04	5.11	
41	2.86	3.44	3.79	4.03	4.23	4.38	4.51	4.63	4.73	4.82	4.90	4.97	5.04	5.10	
42	2.85	3.44	3.78	4.03	4.22	4.38	4.51	4.62	4.72	4.81	4.89	4.96	5.03	5.09	
43	2.85	3.43	3.78	4.03	4.22	4.37	4.50	4.62	4.72	4.80	4.88	4.96	5.02	5.08	
44	2.85	3.43	3.78	4.02	4.21	4.37	4.50	4.61	4.71	4.80	4.88	4.95	5.02	5.08	
45	2.85	3.43	3.77	4.02	4.21	4.36	4.49	4.61	4.70	4.79	4.87	4.94	5.01	5.07	
46	2.85	3.42	3.77	4.01	4.20	4.36	4.49	4.60	4.70	4.79	4.87	4.94	5.00	5.06	
47	2.85	3.42	3.77	4.01	4.20	4.36	4.48	4.60	4.69	4.78	4.86	4.93	5.00	5.06	
48	2.84	3.42	3.76	4.01	4.20	4.35	4.48	4.59	4.69	4.78	4.86	4.93	4.99	5.05	
49	2.84	3.42	3.76	4.00	4.19	4.35	4.48	4.59	4.69	4.77	4.85	4.92	4.99	5.05	
50	2.84	3.42	3.76	4.00	4.19	4.34	4.47	4.58	4.68	4.77	4.85	4.92	4.98	5.04	

Tabla 8: Cuantiles de la distribución de Tukey $q(n, m)$

$\alpha = 0.05$	n														
m	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2	15.92	16.16	16.38	16.59	16.78	16.97	17.14	17.30	17.46	17.61	17.75	17.88	18.01	18.13	18.25
3	10.69	10.84	10.98	11.11	11.24	11.36	11.47	11.58	11.68	11.78	11.87	11.96	12.05	12.13	12.21
4	8.79	8.91	9.03	9.13	9.23	9.33	9.42	9.50	9.58	9.66	9.74	9.81	9.88	9.94	10.00
5	7.83	7.93	8.03	8.12	8.21	8.29	8.37	8.44	8.51	8.58	8.64	8.70	8.76	8.82	8.87
6	7.24	7.34	7.43	7.51	7.59	7.66	7.73	7.80	7.86	7.92	7.98	8.03	8.09	8.14	8.19
7	6.85	6.94	7.02	7.10	7.17	7.24	7.30	7.36	7.42	7.48	7.53	7.58	7.63	7.68	7.73
8	6.57	6.65	6.73	6.80	6.87	6.93	6.99	7.05	7.11	7.16	7.21	7.26	7.31	7.35	7.40
9	6.36	6.44	6.51	6.58	6.64	6.70	6.76	6.82	6.87	6.92	6.97	7.02	7.06	7.10	7.14
10	6.19	6.27	6.34	6.40	6.47	6.53	6.58	6.63	6.69	6.73	6.78	6.82	6.87	6.91	6.95
11	6.06	6.13	6.20	6.27	6.33	6.38	6.44	6.49	6.54	6.58	6.63	6.67	6.71	6.75	6.79
12	5.95	6.02	6.09	6.15	6.21	6.26	6.32	6.37	6.41	6.46	6.50	6.54	6.58	6.62	6.66
13	5.86	5.93	5.99	6.05	6.11	6.17	6.22	6.26	6.31	6.36	6.40	6.44	6.48	6.52	6.55
14	5.79	5.85	5.91	5.97	6.03	6.08	6.13	6.18	6.22	6.27	6.31	6.35	6.39	6.42	6.46
15	5.72	5.78	5.85	5.90	5.96	6.01	6.06	6.10	6.15	6.19	6.23	6.27	6.31	6.34	6.38
16	5.66	5.73	5.79	5.84	5.90	5.95	5.99	6.04	6.08	6.13	6.17	6.20	6.24	6.28	6.31
17	5.61	5.67	5.73	5.79	5.84	5.89	5.94	5.98	6.03	6.07	6.11	6.14	6.18	6.22	6.25
18	5.57	5.63	5.69	5.74	5.79	5.84	5.89	5.93	5.98	6.02	6.06	6.09	6.13	6.16	6.20
19	5.53	5.59	5.65	5.70	5.75	5.80	5.85	5.89	5.93	5.97	6.01	6.05	6.08	6.11	6.15
20	5.49	5.55	5.61	5.66	5.71	5.76	5.81	5.85	5.89	5.93	5.97	6.00	6.04	6.07	6.10
21	5.46	5.52	5.58	5.63	5.68	5.73	5.77	5.81	5.85	5.89	5.93	5.97	6.00	6.03	6.07
22	5.43	5.49	5.55	5.60	5.65	5.69	5.74	5.78	5.82	5.86	5.90	5.93	5.97	6.00	6.03
23	5.41	5.46	5.52	5.57	5.62	5.67	5.71	5.75	5.79	5.83	5.87	5.90	5.93	5.97	6.00
24	5.38	5.44	5.49	5.55	5.59	5.64	5.68	5.72	5.76	5.80	5.84	5.87	5.91	5.94	5.97
25	5.36	5.42	5.47	5.52	5.57	5.62	5.66	5.70	5.74	5.78	5.81	5.85	5.88	5.91	5.94
26	5.34	5.40	5.45	5.50	5.55	5.59	5.64	5.68	5.72	5.75	5.79	5.82	5.85	5.89	5.92
27	5.32	5.38	5.43	5.48	5.53	5.57	5.61	5.66	5.69	5.73	5.77	5.80	5.83	5.86	5.89
28	5.30	5.36	5.41	5.46	5.51	5.55	5.60	5.64	5.67	5.71	5.75	5.78	5.81	5.84	5.87
29	5.29	5.34	5.40	5.44	5.49	5.54	5.58	5.62	5.66	5.69	5.73	5.76	5.79	5.82	5.85
30	5.27	5.33	5.38	5.43	5.47	5.52	5.56	5.60	5.64	5.67	5.71	5.74	5.77	5.80	5.83
31	5.26	5.31	5.36	5.41	5.46	5.50	5.54	5.58	5.62	5.66	5.69	5.72	5.76	5.79	5.82
32	5.24	5.30	5.35	5.40	5.45	5.49	5.53	5.57	5.61	5.64	5.68	5.71	5.74	5.77	5.80
33	5.23	5.29	5.34	5.39	5.43	5.48	5.52	5.56	5.59	5.63	5.66	5.69	5.73	5.76	5.78
34	5.22	5.27	5.33	5.37	5.42	5.46	5.50	5.54	5.58	5.61	5.65	5.68	5.71	5.74	5.77
35	5.21	5.26	5.31	5.36	5.41	5.45	5.49	5.53	5.57	5.60	5.64	5.67	5.70	5.73	5.76
36	5.20	5.25	5.30	5.35	5.40	5.44	5.48	5.52	5.55	5.59	5.62	5.66	5.69	5.72	5.74
37	5.19	5.24	5.29	5.34	5.39	5.43	5.47	5.51	5.54	5.58	5.61	5.64	5.67	5.70	5.73
38	5.18	5.23	5.28	5.33	5.38	5.42	5.46	5.50	5.53	5.57	5.60	5.63	5.66	5.69	5.72
39	5.17	5.22	5.27	5.32	5.37	5.41	5.45	5.49	5.52	5.56	5.59	5.62	5.65	5.68	5.71
40	5.16	5.22	5.27	5.31	5.36	5.40	5.44	5.48	5.51	5.55	5.58	5.61	5.64	5.67	5.70
41	5.15	5.21	5.26	5.30	5.35	5.39	5.43	5.47	5.50	5.54	5.57	5.60	5.63	5.66	5.69
42	5.15	5.20	5.25	5.30	5.34	5.38	5.42	5.46	5.50	5.53	5.56	5.59	5.62	5.65	5.68
43	5.14	5.19	5.24	5.29	5.33	5.37	5.41	5.45	5.49	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64	5.67
44	5.13	5.19	5.24	5.28	5.33	5.37	5.41	5.44	5.48	5.51	5.55	5.58	5.61	5.64	5.66
45	5.13	5.18	5.23	5.28	5.32	5.36	5.40	5.44	5.47	5.51	5.54	5.57	5.60	5.63	5.66
46	5.12	5.17	5.22	5.27	5.31	5.35	5.39	5.43	5.46	5.50	5.53	5.56	5.59	5.62	5.65
47	5.11	5.17	5.22	5.26	5.31	5.35	5.39	5.42	5.46	5.49	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64
48	5.11	5.16	5.21	5.26	5.30	5.34	5.38	5.42	5.45	5.48	5.52	5.55	5.58	5.61	5.63
49	5.10	5.16	5.20	5.25	5.29	5.33	5.37	5.41	5.44	5.48	5.51	5.54	5.57	5.60	5.63
50	5.10	5.15	5.20	5.24	5.29	5.33	5.37	5.40	5.44	5.47	5.50	5.53	5.56	5.59	5.62

ANEXO G

**EQUIPOS DEL PROCESO,
INSTRUMENTOS, MATERIALES Y
UTENSILIOS DE COCINA**

Anexo G.1

Equipos

DESTILADOR
ENOLÓGICO



COCINA TIPO
INDUSTRIAL



MACERADOR



Instrumentos

PHMETRO



BALANZA
ANALÍTICA



BURETA DIGITAL



PHMETRO



BALANZA DE
PRECISIÓN



ALCOHOLÍMETRO



Materiales

EMBUDO



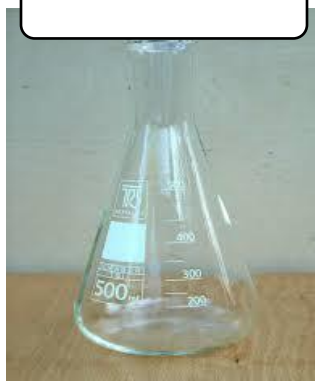
PROBETA



VASO PRECIPITADO



MATRAZ



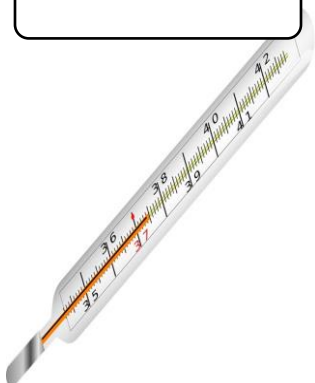
PIPETA



PICNÓMETRO



TERMÓMETRO



TUBO DE ENSAYO



PISETA



Utensilios de cocina

CUCHARA DE
ACERO INOX



OLLA DE ACERO
INOX



RECIPIENTE



PLATO DE
PLÁSTICO



COLADOR DE
PLÁSTICO



COLADOR DE
PLÁSTICO



REPASADOR



CUCHILLO DE
ACERO INOX



FRASCO DE VIDRIO



BOTELLA DE VIDRIO



ANEXO H
FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO

Qacha de membrillo



Fuente: Elaboración propia

Figura AH1: Qacha de membrillo

Lavado de la qacha



Fuente: Elaboración propia

Figura AH2: Lavado de qacha

Cortado de la qacha



Fuente: Elaboración propia

Figura AH3: Cortado de qacha

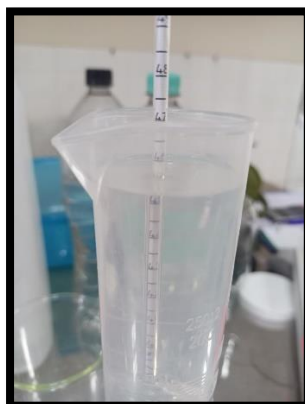
Macerado de qacha



Fuente: Elaboración propia

Figura AH4: Macerado de qacha

Graduación de alcohol para maceración



Fuente: Elaboración propia

Figura AH5: Graduación de alcohol

Filtración



Fuente: Elaboración propia
Figura AH6: Graduación de alcohol

Adición del jarabe



Fuente: Elaboración propia
Figura AH7: Adición del jarabe

Adición de bentonita



Fuente: Elaboración propia
Figura AH8: Adición de bentonita

Licor final



Fuente: Elaboración propia
Figura AH9: Licor final

Determinación de pH



Fuente: Elaboración propia
Figura AH10: Determinación de pH

Determinación de acidez



Fuente: Elaboración propia
Figura AH11: Determinación de acidez

Determinación del grado alcohólico



Fuente: Elaboración propia

Figura AH12: Determinación del grado alcohólico

Determinación de humedad de la qacha de membrillo



Fuente: Elaboración propia

Figura AH13: Determinación de humedad

Evaluación sensorial



Fuente: Elaboración propia

Figura AH14: Evaluación sensorial